

DIE SCHWAMMFAUNA DER OBERKREIDE VON NEUBURG (DONAU)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Vorgelegt von

Wolfgang Wagner

aus München

1962

Eingereicht am 21. November 1961

1. Berichterstatter: Professor Dr. R. DEHM

2. Berichterstatter: Professor Dr. A. MAUCHER

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Januar 1962

DIE SCHWAMMFAUNA
DER OBERKREIDE VON NEUBURG (DONAU)
VON
WOLFGANG WAGNER
MÜNCHEN

MIT TAFEL 24—28 SOWIE 12 ABBILDUNGEN UND 6 TABELLEN IM TEXT UND AUF 1 BEILAGE*

* Bei der Universität München als Dissertation angenommene Abhandlung.



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	167
A. Das Neuburger Weiß	168
I. Geologische Literatur über das Neuburger Weiß	168
II. Beschreibung der geologischen Verhältnisse	168
1. Petrographische Kennzeichnung	168
2. Lagerungsverhältnisse	169
3. Fossilführung und Alter	169
4. Beziehungen zu den östlich benachbarten Gebieten mit Oberkreidebedeckung	170
B. Die Schwammfauna	171
I. Vorkommen	171
II. Morphologische Kennzeichen der Schwämme	172
III. Systematische Gliederung	174
IV. Systematische Beschreibung	176
1. Demospongia	176
a) Choristida	176
b) Lithistida	177
2. Hyalospongia	208
a) Hexactinosa	208
b) Lychniscosa	214
3. Calcispongia	222
C. Folgerungen aus der Bearbeitung der Schwammfauna	222
I. Ergebnis der systematischen Bearbeitung	222
II. Vergleich mit anderen Schwammfaunen der Oberkreide	222
1. Aus dem Cenoman	223
2. Aus dem Turon	223
3. Aus dem Senon	224
III. Ökologische und paläogeographische Stellung der Neuburger Schwämme	225
1. Ökologie der Neuburger Schwämme	225
2. Ökologische und paläogeographische Verbreitung der Oberkreidespongien	228
3. Zur Phylogenie und stratigraphischen Bedeutung der Oberkreidespongien	234



	Seite
D. Zur Entstehung des Neuburger Weiß	238
I. Sedimentationsbedingungen	238
II. Paläogeographische Verhältnisse	240
E. Zusammenfassung und Ergebnisse	241
Literaturverzeichnis	243
Alphabetisches Verzeichnis der angeführten Gattungen und Arten	247

Einleitung

Die erste Nachricht über das Vorkommen von Spongien in der Oberkreide der Umgebung von Neuburg (Donau) verdanken wir LEHNER (1933, 1937), der bei Wellheim eine Anzahl von Schwammarten entdeckt und beschrieben hat.

Nach diesen relativ spärlichen Funden war nicht vorauszusehen, daß die Neuburger Oberkreide eine außergewöhnlich große Anzahl von Spongien liefern würde. Herr Oberingenieur E. KEMPCKE in Neuburg (Donau) konnte nun durch seine mit unermüdlichem Eifer und großem Verständnis durch mehrere Jahre hindurch fortgesetzten Aufsammlungen im Anstehenden und insbesondere in den Rückständen, welche der industrielle Schlämmvorgang liefert, aus dem Neuburger Weiß eine Schwammfauna gewinnen, wie sie in vergleichbarem Umfang aus der Oberkreide von Süddeutschland noch nicht bekannt war. Es ist ihm gelungen, seit 1956 mehrere hundert nahezu vollständige Stücke und dazu über 1500 Fragmente von Schwämmen zu bergen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Oberingenieur E. KEMPCKE zu danken, daß er mir seine umfangreiche Sammlung zur Untersuchung zur Verfügung gestellt hat. Auch die im Besitz der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München befindlichen Stücke wurden von Herrn Oberingenieur E. KEMPCKE gesammelt und der Staatssammlung überlassen.

Die Herren Diplomkaufmann F. HOFFMANN und Diplomchemiker M. HOFFMANN, Inhaber der Firma Franz Hoffmann und Söhne, chemische Fabrik, Neuburg (Donau), aus deren Gruben die bearbeiteten Spongien stammen, standen der Fossilsuche und den geologischen Untersuchungen jederzeit verständnisvoll gegenüber. Ihnen sowie Herrn Direktor Dr. M. SCHNEIDER von der Firma Globus-Werke, Fritz Schulz jun. in Neuburg möchte ich für ihre zuvorkommende Hilfsbereitschaft und die Gestattung von Grubenbesuchen danken.

Zu der Bearbeitung der Schwammfauna wurde ich von meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. R. DEHM ermuntert, der meine Untersuchungen in jeder Weise unterstützt und durch zahlreiche wesentliche Anregungen gefördert hat. Hierfür möchte ich an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

Sehr herzlichen Dank sage ich Herrn Konservator Dr. K. W. BARTHEL für die vielen wertvollen Ratschläge und für sein fortwährendes Interesse an der Arbeit.

Herrn Privatdozent Dr. H. HAGN danke ich dafür, daß er mir die Ergebnisse seiner Untersuchungen der Mikrofauna des Neuburger Weiß mitgeteilt hat.

Bei meiner Suche nach vergleichbarem Spongienmaterial aus anderen Gebieten halfen mir vor allem Herr Professor Dr. H. SCHMIDT in Göttingen, welcher mir in großzügiger Weise Originalmaterial von SCHRAMMEN zur Untersuchung überließ, sowie Herr Direktor Dr. KAISER am Roemer-Museum in Hildesheim, wo ich ebenfalls Originale von SCHRAMMEN besichtigen konnte, und Herr Dr. H. W. BALL vom Department of Palaeontology des British Museum (Natural History) in London, der mir Vergleichsstücke aus der englischen Oberkreide schickte. Ihnen möchte ich hier meinen verbindlichsten Dank aussprechen, ebenso wie Herrn Dr. R. E. H. REID in Belfast, der für mich freundlicherweise in Südeuropa Fossilien aufgesammelt hat und dem ich wertvolle Hinweise verdanke.

Außerdem danke ich Frau Professor Dr. S. GILLET und Fräulein M. WOLF in Straßburg, Herrn Dr. P. H. FISCHER an der Ecole des Mines in Paris, Herrn Professor Dr. L. MORET in Grenoble, Herrn Professor Dr. W. GROSS in Berlin sowie der Staatlichen Geologischen Kommission in Berlin für ihre Bemühungen um Vergleichsmaterial, das ich erbeten hatte.

A. Das Neuburger Weiß

I. Geologische Literatur über das Neuburger Weiß

Die als Neuburger Weiß, Kieselweiß, Kieselkreide oder Kieselerde bezeichneten Sedimente der Oberkreide in der Umgebung von Neuburg (Donau) wurden bereits in einer Reihe von geologischen Arbeiten behandelt. Eine sehr eingehende Untersuchung führte PROKOPOWICZ (1949 Manusk., 1951) durch. Er untersuchte die Lagerungsverhältnisse aller damals bestehenden Aufschlüsse und befaßt sich ausführlich mit der Entstehung des Neuburger Weiß und der Silikolithe im allgemeinen. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die jetzigen Vorkommen Relikte einer flächenhaft ausgedehnten Oberkreidebedeckung sind, welche sich in durch Karstvorgänge entstandenen Einsenkungen in den Jurakalk erhalten haben. Er deutet das Neuburger Weiß als „globularen Tripel“ und vertritt eine gemischt organogen-chemische Entstehung.

Bei PROKOPOWICZ (1951, S. 2 f.) findet sich auch eine ausführliche Diskussion der älteren Literatur, welche sich mit dem Neuburger Weiß befaßt. Davon sind besonders GÜMBEL (1891), SCHNEID (1916), KRUMBECK (1917), SCHNEIDER (1933) und LEHNER (1933, 1937) zu nennen.

GÜMBEL, der den Begriff „Neuburger Weiß“ in die Literatur eingeführt und die ersten geologischen Beschreibungen darüber geliefert hat, erwägt die Möglichkeit, daß das Neuburger Weiß abgeschlammten Verwitterungsrinden von Jura-hornsteinen seine Entstehung verdanke (GÜMBEL 1891, S. 297). Fossilien waren GÜMBEL aus dem Neuburger Weiß noch nicht bekannt; hinsichtlich des Alters äußert er die Vermutung, daß die Bildungen aus dem Tertiär stammen (GÜMBEL 1891, S. 297).

SCHNEID (1916, S. 39) erkannte das oberkretazische Alter des Neuburger Weiß. Auf Grund von Fossilfunden stufte er es ins Cenoman ein.

KRUMBECK (1918) versuchte, das Neuburger Weiß als Verwitterungsprodukt von Kreidehornsteinen zu erklären. SCHNEIDER (1933) untersuchte die Lagerungsverhältnisse der Weißvorkommen. Die primäre Entstehung ist nach seiner Ansicht durch elektrolytische Ausfällung von SiO_2 zu erklären, welches durch kieselsäurehaltige Landwässer aus dem Keupergebiet im Norden in das Oberkreidemeer zugeführt wurde.

LEHNER (1933) untersuchte die faziell sehr unterschiedlichen Relikte der Oberkreide auf der südlichen Frankenalb und führte eine Bearbeitung der umfangreichen Fauna durch (LEHNER 1933, 1937), die er daraus gewinnen konnte. Nach seiner Auffassung ist das Neuburger Weiß ins Cenoman zu stellen.

Neuere Veröffentlichungen von HOFFMANN, KEMPCKE & Mitarbeitern (1955) und KEMPCKE (1958) befassen sich vor allem mit der mineralogischen und genetischen Deutung des Neuburger Weiß.

OSCHMANN (1958, S. 27, 92, 98) geht im Zusammenhang mit den Oberkreidesedimenten bei Bad Abbach auf die Paläogeographie, Entstehung und Stratigraphie des Neuburger Weiß ein, für das er unterturones Alter annimmt.

GROISS (1960, Manusk.) behandelt im Rahmen einer geologischen Untersuchung des Gebietes zwischen Neuburg (Donau) und Straß (Donau) die südlich der Donau gelegenen Vorkommen des Neuburger Weiß.

II. Beschreibung der geologischen Verhältnisse

1. Petrographische Kennzeichnung

Das Neuburger Weiß ist ein rein weißes, manchmal durch Fe gelblich gefärbtes, unverfestigtes Sediment. Es besteht in seiner Hauptmasse nach PROKOPOWICZ (1951, S. 13) aus etwa 0,002 mm großen opalartigen, globularen Teilchen. HOFFMANN, KEMPCKE & Mitarbeiter (1955, S. 299) fanden als Grundmasse Quarz von etwa 0,015 mm Durchmesser und ein lichtoptisch nicht bestimmbares Mineral. Dazu kommen in wechselnder Menge als klastische Bestandteile Kaolinit und Quarzkörner von etwa 0,3 mm Durchmesser (siehe HOFFMANN & Mitarbeiter 1955, S. 299). Häufig sind Nadeln von Kieselschwämmen. Als seltene Gemengteile treten Glimmer und einige andere Mineralien (siehe HOFFMANN & Mitarbeiter 1955, S. 299) hinzu.

Der SiO_2 -Gehalt des Weiß beträgt 86—90%, Al_2O_3 5—8%. Chemische Analysen werden bei SCHNEIDER (1933), PROKOPOWICZ (1951) und KEMPCKE (1958) angegeben.

Im Weiß sind häufig harte, kieselige Knollen oder Platten eingelagert, die in der Literatur als Gai-site oder Zementquarzite bezeichnet wurden. Sie bestehen nach PROKOPOWICZ (1951, S. 13) in ihrer Hauptmasse aus Chalcedon, in den einige Quarzkörnchen eingebettet sind. HOFFMANN & Mitarbeiter (1955, S. 299) stellten fest, daß sie die gleiche Zusammensetzung wie das lockere Kieselweiß besitzen. Der SiO_2 -Gehalt beträgt in den harten Einlagerungen etwa 95—97%, Al_2O_3 nur etwa 1%. PROKOPOWICZ (1949 Manusk., S. 19) meint, daß der erhöhte SiO_2 -Gehalt von der die Poren ausfüllenden Kieselsäure herrührt.

2. Lagerungsverhältnisse

Das Neuburger Weiß ist westlich von Neuburg (Donau) und in dem Gebiet zwischen Neuburg und Wellheim in zahlreichen isolierten Vorkommen verbreitet, die zum Teil abgebaut werden. Im Augenblick wird das Weiß ausschließlich im Tiefbau gewonnen. Eine Übersicht über die bekannten Vorkommen findet sich bei SCHNEIDER (1933), PROKOPOWICZ (1951) und KEMPCKE (1958).

Die Lagerstätten bilden Nester, die in die Kalke des Oberen Weißjura trichterförmig mit meist sehr steilen Rändern eingesenkt sind. Die Nester besitzen einen Durchmesser von 50—200 m und einen ovalen oder nierenförmigen Umriss. In der bisher tiefsten Grube Kreuzgründe ist das Weiß bei 100 m noch nicht durchteuft. Gewöhnlich sind die Gruben 20—50 m tief.

Der Bau der Lagerstätten ist weitgehend übereinstimmend: Außen liegen über dem Jurakalk zunächst bunte Tone, darüber Grobsand oder Grobsandstein. Zwischen dem Grobsand und dem Weiß ist oft eine Lage von Feinsand oder Feinsandstein eingeschaltet. Stellenweise ist der Feinsand mit einem weißen Ton vermischt. Die Sande und Tone bilden eine meist mehrere Meter mächtige Schicht, in die das Weiß eingebettet ist.

Der mitunter fossilführende Feinsandstein wurde von LEHNER (1933, S. 461 f.) als zuckerkörniger Quarzitsandstein von Kreut und als feinkörniger Sandstein von Neuburg (Donau) beschrieben.

Harte, kieselige Einlagerungen sind im Weiß ziemlich unregelmäßig verteilt. Am Rand gegen den Sand hin ist auf den letzten Metern eine deutliche Abnahme der harten Einschaltungen zu bemerken.

Oben werden die Lagerstätten von Verwitterungsbildungen überdeckt.

Die Deutung der Lagerungsverhältnisse wird dadurch sehr erschwert, daß die Wände der alten Tagebaue durch die lockeren Sande und die Überdeckung stark übrerrutscht sind. Außerdem ist der Untergrund der Weißnester auch in den Tiefbauten nicht aufgeschlossen.

PROKOPOWICZ (1951, S. 10) deutet die Weißnester als Karstdepressionen, in denen sich die ursprünglich in einer ununterbrochenen, schichtartigen Ausdehnung verbreiteten Oberkreidesedimente als Relikte erhalten haben. „Die Hauptrolle bei der Lagerstättenbildung spielte“ nach PROKOPOWICZ (1949 Manusk., S. 56) „anscheinend die langsam vor sich gehende differenzierte Senkung des Trichters.“

GROISS (1960 Manusk.) konnte nachweisen, daß die südlich der Donau gelegenen Vorkommen von Neuburger Weiß im Bereich von Störungen liegen, die über größere Strecken die Kalke des Oberen Weißjura durchziehen. Auf Verwerfungen im Bereich der Weißgruben weist auch SCHNEIDER (1933, S. 5—9) hin. Sowohl SCHNEIDER (1933, S. 9) wie auch GROISS (1960 Manusk., S. 59) vertreten die Ansicht, daß die Störungen präcenoman, also älter als das Neuburger Weiß sind. Demnach haben die Lösung des Kalkes und die Bildung von Karsthohlräumen bevorzugt an Störungszonen angesetzt.

3. Fossilführung und Alter

Angaben über Fossilfunde im Feinsand und im Weiß finden sich bei SCHNEID (1916, S. 39), SCHNEIDER (1933, Bestimmung der Fauna durch O. M. REIS) und LEHNER (1933). Eine paläontologische Bearbeitung der Fauna erfolgte durch LEHNER (1937). An neueren Funden ist vor allem die reiche Schwammfauna im Weiß zu nennen, die im paläontologischen Teil dieser Arbeit beschrieben wird.

In den harten Einlagerungen im Neuburger Weiß treten relativ häufig Inoceramen auf. Besonders reiche Funde stammen aus Gruben am Kreuzberg bei Wellheim, und zwar nach Angabe von SCHNEIDER (1933, S. 8) aus den kieseligen Verhärtungen in der Sohle des eigentlichen Weiß.

In der Sammlung von Herrn Direktor M. SCHNEIDER sen. in Neuburg befinden sich etwa 60 Inoceramen, die bei Zugrundelegung der Angaben von SEITZ (1935) zum größten Teil in den Variabilitätsbereich von *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* (SCHLOTHEIM) fallen. Die Bestimmung dieses häufigen *Inoceramus* als *Inoceramus crippsii* MANTELL, wie sie SCHNEID (1916, S. 39), LEHNER (1933, S. 465) und REIS (SCHNEIDER 1933, S. 19) vorgenommen haben, dürfte demnach nicht zutreffen.

Auf Grund des Vorkommens von *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* ist das Neuburger Weiß in das untere Unterturon zu stellen, was die Vermutung von OSCHMANN (1958, S. 96 f.) bestätigt.

Die Brachiopodenfauna des Weiß besteht — nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn KEN EVANS in London — vorwiegend aus *Cyclothyris bohémica* (SCHLÖNBACH), die für das Unterturon charakteristisch ist, und einer die *Plenus*-Zone kennzeichnenden Art von *Cyclothyris* („*Rhynchonella compressa* LAMARCK“).

HAGN (1958 unveröffentlicht) stellte bei der Untersuchung von Schlammproben aus dem Feinsand auf Grund der Foraminiferenfauna fest, daß diese vorwiegend ins Turon zu stellen sind und daß daneben aber noch einige Proben dem Obercenoman angehören.

LEHNER (1933, S. 463; 1937, S. 118) war der Ansicht, daß der Feinsandstein dem Untercenoman und das Kieselweiß dem Obercenoman angehören. Dies ist nun dahingehend zu revidieren, daß Feinsand und Weiß dem unteren Unterturon, wohl einschließlich der *Plenus*-Zone, entsprechen, wobei der Feinsand auch noch obercenomane Anteile enthält.

Tabelle 1. Schichtfolge der Oberkreide von Neuburg (Donau).

nach LEHNER (1937)		diese Arbeit	
Ober-Cenoman	Wellheimer Inoceramenquarzit und sein Zersetzungsprodukt, die „Neuburger Kieselerde“	Neuburger Weiß mit harten Einlagerungen (? Schwammsand von Wellheim)	unteres Unter-Turon
Mittel-Cenoman	noch nicht nachgewiesen	Feinsand und Feinsandstein Grobsand und Grobsandstein	Ober-Cenoman Ober?-Cenoman
Unter-Cenoman	Große Faziesdifferenzen: Zuckerkörniger Sandstein von Kreut, Feinkörniger Sandstein von Neuburg (Donau), Schwammsand von Wellheim, Fossilleere Sande, Sandsteine, Quarzitsandsteine und Konglomerate		

4. Beziehungen zu den östlich benachbarten Gebieten mit Oberkreidebedeckung

Das Neuburger Weiß entspricht nach obiger Einstufung zumindest teilweise altersmäßig den Reinhausener Schichten der Regensburger Oberkreide und dem „Amberger Tripel“ in Ostbayern, mit denen es auch faziell Ähnlichkeiten aufweist. Die Reinhausener Schichten unterscheiden sich vom Neuburger Weiß zum Teil durch einen beträchtlichen Kalkgehalt. Sie sind „überaus reich an Schwammresten, so daß in vielen Fällen von Spongiolithen gesprochen werden kann“ (OSCHMANN 1958, S. 89). In die Kieselkalke sind aber auch fast rein kieselige, lockere, als „Tripel“ bezeichnete Massen eingeschaltet, die mit dem Neuburger Weiß petrographisch weitgehend übereinstimmen (OSCHMANN 1958, S. 89 ff.). Eine von GÜMBEL (1868, S. 460) angegebene chemische Analyse des Schwammflintsteins von Amberg, des „Amberger Tripel“, entspricht der Zusammensetzung des Neuburger Weiß.

Auf diese petrographische Ähnlichkeit hat bereits LEHNER (1933, S. 46; 1935, S. 421 f.) hingewiesen, der jedoch das Neuburger Weiß, wie auch Reinhausener Schichten und „Amberger Tripel“ für Obercenoman hielt. Die Vermutung, daß das Neuburger Weiß den Reinhausener Schichten entspricht und ins untere Unterturon zu stellen ist, wurde zuerst von OSCHMANN (1958, S. 27) ausgesprochen.

Das Neuburger Weiß steht also nicht isoliert von der Regensburger und der ostbayerischen Oberkreide. Die jetzigen Vorkommen stellen wohl nur den Rest einer flächenhaften Sedimentbedeckung dar, die mit den Ablagerungen bei Regensburg zusammenhing. In dem Gebiet zwischen Kelheim und Ingolstadt fand SCHNITTMANN (1926) in großer Verbreitung Relikte der als „Amberger Tripel“ bezeichneten Gesteine, deren altersmäßige Übereinstimmung mit dem Neuburger Weiß durch *Inoceramus labiatus* nachgewiesen ist (SCHNITTMANN 1926, S. 214). SCHNEID (1914, S. 209) gibt das Vorkommen tripelartiger Brocken bei Adelschlag nordwestlich Ingolstadt an. Daß die Oberkreidesedimente bei Neuburg (Donau) ursprünglich flächenhaft verbreitet waren, konnte PROKOPOWICZ (1949 Manusk., S. 54) glaubhaft machen. Hierfür spricht auch, daß mittel- bis grobkörnige Quarzsande der Oberkreide in größeren Gebieten zwischen Neuburg und Unterhausen (GROSS 1960, Manusk.) sowie als Reliktschleier bei Laisacker nördlich Neuburg (BARTHEL 1960, unveröffentlicht) in flächenhafter Verbreitung festgestellt wurden.

B. Die Schwammfauna

I. Vorkommen

Das gesamte vorliegende Material an Schwämmen aus dem Neuburger Weiß mit Ausnahme der von LEHNER (1937, S. 159—165) beschriebenen Stücke und eines Exemplares aus der Sammlung von Herrn Direktor M. SCHNEIDER sen. in Neuburg (Donau) wurde von Herrn Obering. E. KEMPCKE in Neuburg (Donau) seit 1956 gesammelt.

Der größte Teil der Fossilien stammt aus der etwa 9 km nordwestlich von Neuburg gelegenen Grube Kreuzgründe. Hinzu kommen noch einige Funde aus der Grube Ried nahe der Ortschaft Ried nördlich Neuburg. Bei den im speziellen Teil beschriebenen Arten ist der Fundort, soweit nicht anders angegeben, Kreuzgründe.

Beim Abbau in der Grube selbst konnten bisher keine Fossilien gefunden werden. Die Stücke wurden von Herrn Obering. E. KEMPCKE aus den durch mechanische Auslese von den feinen Bestandteilen des Kieselweiß getrennten größeren Brocken ausgelesen, bevor diese auf Halde geworfen wurden. Ungünstigerweise ist die Aufsammlung der Fossilien erst nach einer mechanischen Aufbereitung möglich. Darauf ist zum Teil zurückzuführen, daß die Schwämme äußerlich nicht sehr gut erhalten sind. In vollständiger Erhaltung liegen nur kleinere Stücke vor. Von größeren Exemplaren und von Schwämmen mit relativ dünner Wand werden nur Bruchstücke gefunden. Die Oberfläche ist oft stark abgerieben.

Die Erhaltung des Skelettes ist unterschiedlich. Häufig ist es durch Umwandlung unkenntlich, so daß eine Bestimmung des Schwammes nicht mehr möglich ist. Exemplare, bei denen größere Teile des Gerüsts räumlich freiliegen, sind ziemlich selten. Immerhin ist das Skelett an sehr vielen Stücken wenigstens stellenweise gut zu sehen und läßt alle für eine Bestimmung wichtigen Einzelheiten erkennen.

Insgesamt liegen aus dem Neuburger Weiß bisher über 2000 Fundstücke von Schwämmen vor. Davon wurden etwa 1000 Exemplare, deren Erhaltung sich für eine Bearbeitung günstig erwies, genauer untersucht. Der größte Teil der beschriebenen Fossilien ist im Besitz der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München. Ein Teil des bearbeiteten Materials befindet sich in der von Herrn Obering. E. KEMPCKE aufgebauten Sammlung in der chemischen Fabrik F. HOFFMANN und Söhne in Neuburg (Donau), im systematischen Teil als „Sammlung Kempcke“ angeführt.

In einem ehemaligen Tagebau auf dem Kreuzlberg bei Wellheim konnte LEHNER aus einem mit Kieselweiß vermischten Feinsand, den er wegen des hohen Sandgehaltes ins Untercenoman stellt, eine Schwammfauna gewinnen (LEHNER 1933, S. 462 f.; 1936, S. 159—165). Die Schwämme sind ziemlich schlecht erhalten und stimmen mit den Arten aus dem Neuburger Weiß der Grube Kreuzgründe überein. Es ist nicht geklärt, ob der Sand nicht erst durch sekundäre Umlagerungsvorgänge mit dem Weiß vermischt wurde und ob die Schwämme primär dem Weiß oder dem Feinsand entstammen, ob sie also gleich alt wie die Schwämme von Kreuzgründe sind oder etwas älter.

Aus dem Schwammsand von Wellheim wird im speziellen Teil ein Exemplar einer von dort noch nicht bekannten Art beschrieben.

II. Morphologische Kennzeichen der Schwämme

Die höheren systematischen Einheiten der Spongien — Klasse, Ordnung, Unterordnung, meist auch die Familie — sind auf die Ausbildung der Skelettelemente begründet. Der Schwammkörper wird von einem Stützskelett aufgebaut und ist häufig von einer aus besonders gestalteten Skelettelementen, den Dermalia, gebildeten Deckschicht überzogen. Neben den Skelettelementen, welche das Stützskelett bilden, den Megaskleren, treten bei den Spongien noch kleinere Mikrosklere auf, die jedoch fossil fast nie erhalten sind.

Die bei den Kieselspongien der Oberkreide häufigsten Typen von Megaskleren sind dreiachsige — Triaxone —, vierachsige — Tetraclone — oder davon abgeleitete Formen. Die wichtigsten davon sind in Abb. 1 zusammengestellt.

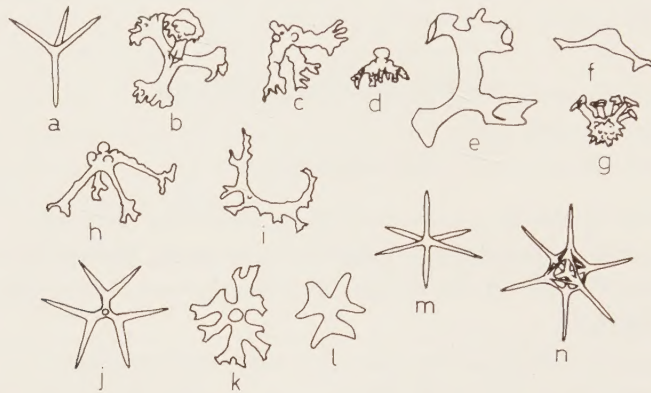


Abb. 1. Schema einiger wichtiger Schwammnadeltypen (nach HÉRENGER 1942, MORET 1926, REID 1958, SCHRAMMEN 1910, f nach einer Mikrophotographie).

a) Caltrop; b—d) Tetraclone (b Phymatellidae, c Discodermiidae, d Phymaraphiniidae);
e) Megacolon; f) Anomoclon; g) Sphaeroclon; h) Dicranoclon; i) Rhizoclon; j) Dichotriaen;
k) Phyllostriaen; l) Dichophyllostriaen; m) Hexactin; n) Lychnisk.

Weitere Erklärung im Text. Vergrößerung ca. 15×, g und i ca. 25×.

Die einfachste Form des Tetraclons ist das Caltrop (Abb. 1 a) mit 4 gleich langen, spitz zulaufenden, regelmäßig angeordneten Armen. Caltropen sind in der Ordnung Choristida häufig ausgebildet. Ein besonders festes Gerüst bilden die Desmome, die Skelettelemente der Lithistida, die miteinander an den stark verästelten oder zerlappten Enden, den Zygomem, verbunden sind. Die einzelnen Arme der Desmome heißen Clone. Desmome mit regelmäßig vierachsig angeordneten Armen sind die Tetraclone (Abb. 1 b—d). Bei diesen können die Arme glatt oder mit warzigen Höckern oder ringförmigen Anschwellungen versehen sein; ein Arm kann zu einem kurzen Zapfen reduziert sein.

Weniger regelmäßig als die Tetraclone sind die übrigen in der Oberkreide vorkommenden Desmome. Die Zahl ihrer Arme ist schwankend; der Winkel, den diese miteinander bilden, ist nicht konstant. Bei den dicht mit Warzen besetzten Dicranoclonen (Abb. 1 h) sind die Arme von einem verdickten Zentrum ausgehend nach einer Seite gerichtet. Von einem kugelig angeschwollenen Zentrum gehen die Arme der Anomoclonen (Abb. 1 f) und der sehr kleinen Sphaeroclonen (Abb. 1 g) aus. Überhaupt keine Symmetrie ist bei den ziemlich kleinen Rhizoclonen (Abb. 1 i) angedeutet. Ebenfalls sehr unregelmäßig sind die besonders großen Megaclonen (Abb. 1 e).

Als Dermalia treten bei den Lithistida vorwiegend vom Triaen abzuleitende Formen auf. Triaenen sind Vierstrahler, bei denen 3 Arme, die Cladisken, in einer Ebene liegen und der vierte, oft stark verlängerte Arm darauf senkrecht steht. Beim Dichotriaen (Abb. 1 j) sind die 3 Cladisken einfach

gespalten und enden spitz. Beim *Phyllostriaen* (Abb. 1 k) sind die Arme verbreitert und mehr oder weniger zerlappt, so daß die ursprüngliche Symmetrie oft nicht mehr zu erkennen ist. Die *Dichophyllostriaene* (Abb. 1 l) sind *Dichotriaene* mit verbreiterten Armen und nehmen so eine Übergangsstellung zu den *Phyllostriaenen* ein. Eine weitere Zwischenform zwischen *Dichotriaenen* und *Phyllostriaenen* sind die „symmetrischen *Phyllostriaene*“ (Abb. 6 c, S. 172), deren meist einfach gegabelte *Cladiske* stumpf enden.

Außerdem treten noch kreisrunde *Discotriaene* (Abb. 6 a, S. 172) und mehreckige Kieselplättchen mit geraden Rändern auf.

Von den für die Klasse *Hyalospongea* charakteristischen triaxonen Skelettelementen sind neben den *Hexactinen* (Abb. 1 m), mit 3 in einem einfachen Kreuzungsknoten unter rechten Winkeln sich schneidenden Armen, die *Lychniske* (Abb. 1 n) von Bedeutung. Bei diesen Triaxonen gehen Diagonalverbindungen von den Armen aus, so daß der Kreuzungsknoten das Aussehen eines Oktaeders mit durchbrochenen Wänden erhält.

Dermalbildungen entstehen bei den *Hyalospongea* oft durch Verbreiterung der Arme der Skelettelemente.

Zur Kennzeichnung der Gattungen und Arten spielt neben der äußeren Form des Schwammes die Ausbildung des Kanalsystems die bedeutendste Rolle. Die morphologischen Merkmale des Kanalsystems sind in Abb. 2 schematisch dargestellt, wie sie am fossilen Material gewöhnlich zu erkennen sind. In Erscheinung treten vor allem die Einfuhr- und Ausfuhröffnungen des den Schwamm durchziehenden Kanalsystems. Die Einfuhröffnungen oder *Ostien* liegen auf der Außen- oder Unterseite des Schwammes, bei den knolligen Formen sind sie meist über die ganze Oberfläche verteilt.

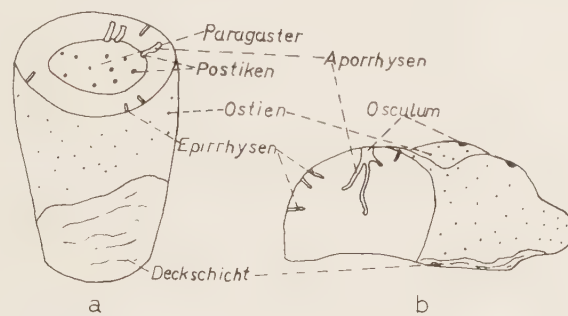


Abb. 2. Schematische Darstellung der morphologischen Merkmale des Kanalsystems.
a) Schema eines becherförmigen Schwammes, b) Schema eines knolligen Schwammes.

Von den *Ostien* gehen die *Epirrhysen* aus, während die *Aporrhysen* in den Ausfuhröffnungen oder *Postiken* münden. Die *Postiken* sind meist etwas größer als die *Ostien* und münden auf der Oberseite des Schwammes. Häufig ist bei den Spongien ein zentraler Hohlraum oder *Paragaster* ausgebildet; dann sind die *Postiken* auf der *Paragaster*wand angeordnet. Ist keine Zentralhöhle vorhanden, so münden die *Aporrhysen* oft zu mehreren in eine größere Öffnung, das *Osculum*, oder in Gruppen von mehreren dicht nebeneinander stehenden *Postiken*.

Wenn die Kanäle kleiner waren als die Maschen des Skeletts, so konnte sich das Kanalsystem in dem Fossil nicht abbilden und ist nicht mehr zu erkennen.

Für eine umfassendere Unterrichtung über die Morphologie der Spongien wird auf die ausführlichen Darstellungen bei RAUFF (1893—1894), HINDE (1887—1912) und MORET (1926) hingewiesen. Eine zusammenfassende Einführung mit einer alphabetischen Übersicht der morphologischen Terminologie findet sich bei DE LAUBENFELS (1955).

III. Systematische Gliederung

In der vorliegenden Untersuchung wird die in neueren Arbeiten (MORET 1926; DE LAUBENFELS 1955; REID 1957, 1958) gebräuchliche Einteilung der Schwämme in Demospongea, Hyalospongea (= Hexactinellida)¹ und Calcispongea (= Calcarea) verwendet. Die Gliederung von SCHRAMMEN (1924, 1936) unterscheidet sich dadurch, daß die hier zu den Demospongea gerechneten Schwämme auf die drei Ordnungen Tetraxonia, Monaxonia und Cryptaxonia verteilt und diese mit der Ordnung Triaxonia (= Hyalospongea) zu der Klasse Silicea vereint werden.

Von einer Zusammenfassung der Demospongea und Hyalospongea als Silicea wird abgesehen, da zwischen ihnen nach neueren Untersuchungen (siehe REID 1958, S. VII ff.) grundlegende histologische Unterschiede bestehen.

Bei der weiteren Unterteilung hat sich die im „Treatise on Invertebrate Paleontology“ (DE LAUBENFELS 1955) angewandte Systematik häufig als nicht brauchbar erwiesen. Es soll daher versucht werden, dieses System zu revidieren, soweit es die Neuburger Schwammfauna betrifft.

Zur Untergliederung der Demospongea wird die von SOLLAS (1888, siehe RAUFF 1893/94, S. 196) vorgeschlagene Einteilung in die Ordnungen Choristida, Lithistida, Monaxonia und Ceratosa übernommen, welcher weitgehend die in den „Grundzügen der Paläontologie“ von ZITTEL-BROILI (1915 und 1921) angewandte Gliederung entspricht. Bei dem vorliegenden Material sind nur die beiden Ordnungen Choristida und Lithistida vertreten.

Die Ordnung Choristida entspricht ZITTEL's (1878) Tetractinellidae. Der Name Choristida ist jedoch vorzuziehen, da Tetractinellidae von SOLLAS (1888) und RAUFF (1893—1894) als übergeordnete Einheit über Choristida und Lithistida verwendet wurde.

SCHRAMMEN (1903, 1910, 1924, 1936) lehnt die Einteilung in Choristida und Lithistida ab, da er die lithistiden Schwämme nicht für eine geschlossene systematische Gruppe hält. Nach seiner Ansicht ist „die nur auf Zygosenbildung beruhende Ähnlichkeit aller Lithistiden-Megasklere kein Zeichen naher Verwandtschaft, sondern das Resultat konvergenter Züchtung“ (SCHRAMMEN 1910, S. 28), und er verteilt die lithistiden Schwämme je nach der Anlage der Achsen der Skelettelemente auf die Ordnungen Tetraxonia, Monaxonia und eine neue Ordnung Cryptaxonia (SCHRAMMEN 1924, S. 130). Er ist also der Meinung, daß die Anlage der Achsen ein wichtigeres Merkmal für die Beurteilung des Grades der Verwandtschaft ist als die Bildung von Zygosen. Die Ansicht SCHRAMMENS (1924, S. 28), daß die Bildung von Zygosen in „phylogenetisch verschiedenen Entwicklungsreihen“ erreicht wurde, kann sich jedoch bisher nicht auf paläontologische Befunde stützen. Die Lithistida werden deshalb hier wie in den meisten Arbeiten über fossile Schwämme (z. B. ZITTEL 1887, RAUFF 1893—1894, MORET 1926, DE LAUBENFELS 1955) als zusammengehörige Gruppe beibehalten, ohne daß damit über ihre phylogenetische Einheitlichkeit eine Entscheidung getroffen werden soll.

DE LAUBENFELS (1955) teilt die Demospongea in eine Reihe von Ordnungen auf, von denen die meisten den Monactinellida entsprechen. Die Choristida beschränkt er auf tetraxone Schwämme mit langschäftigen Triaxonen und stellt daneben eine weitere Ordnung Carnosida mit Caltropen.

Das System von SOLLAS zeichnet sich demgegenüber durch größere Übersichtlichkeit aus, da alle Demospongea mit gleichartigen Skelettelementen — mit Monaxonen, Tetraxonen oder Desmen — jeweils in einer Ordnung vereinigt sind.

Als Unterordnungen werden die von SCHRAMMEN (1936) als Tribus bezeichneten Einheiten übernommen. Die Einteilung der Choristida ist dabei insofern uneinheitlich, als sie teils auf Mikrosklere, teils auf Megasklere begründet ist; doch liegt bisher keine bessere Gliederung der fossilen Choristida vor.

Die Unterordnungen der Lithistida bei DE LAUBENFELS (1955) entsprechen den Tribus von SCHRAMMEN nur teilweise. Übereinstimmend sind Rhizomorina, Megamorina und Tetracladina. Die übrigen Lithistida verteilt DE LAUBENFELS auf die Unterordnungen Eutaxi-cladina und Anomocladina, wobei die Eutaxi-cladina durch Dicranoclone und die Anomocladina durch Sphaeroclone gekennzeichnet sein sollen. Als

¹ In einer kürzlich erschienenen Arbeit legt REID dar, daß CLAUS das Taxon Hyalospongiae auf keinem Kriterium begründet hat, welches eine Klasse der Porifera kennzeichnen könnte, und daß die Hyalospongea auch in der Fassung von DE LAUBENFELS (1955) keine einheitliche systematische Klasse darstellen. Als Name für diese Klasse ist daher der eindeutig definierte Begriff Hexactinellida SCHMIDT, 1870, vorzuziehen. (R. E. H. REID: Hexactinellida or Hyalospongea. — J. Paleont., 37, S. 232—243, Menasha 1963.)

Unterscheidungsmerkmal gibt DE LAUBENFELS an, daß die Arme an den Skelettelementen der Anomocladina radial angeordnet sind, während sie bei den Eutaxi cladina in einer Richtung ausgehen.

Zu den Eutaxi cladina rechnet DE LAUBENFELS die Familien Gignouxiidae (= Pachinionidae SCHRAMMEN 1924) und Pseudoverruculinidae mit Dicranoclonen und Astylospongiidae mit Ennomoclonen, bei welchen er auch Lithistida mit Sphaeroclonen aufführt. Bei den Anomocladina stehen Cyli ndrophymatidae mit Didymmoclonen, Mastosiidae mit Sphaeroclonen, Eospongiidae mit (?) Anomoclonen und die Gattung *Lecanella* mit Anomoclonen.

Es werden also Familien mit ziemlich unterschiedlichen Skelettelementen in einer Unterordnung vereint. Dieses System hat den Nachteil, daß die beiden Unterordnungen nicht scharf zu trennen sind und daß Gattungen mit sehr ähnlichem Skelett, wie *Mastosia* und die Sphaerocladina der Kreide, zu verschiedenen Unterordnungen gestellt werden.

Die von SCHRAMMEN (1936) angewandte Einteilung ist demgegenüber vorzuziehen, weil die verschiedenen Unterordnungen eindeutig durch die Skelettelemente gekennzeichnet sind.

Tabelle 2. Übersicht der Systematik der Kiesel Schwämme.

SCHRAMMEN 1936	DE LAUBENFELS 1955	diese Arbeit
Klasse Silicea		
Ordnung Tetraxonia	Klasse Demospongia	Klasse Demospongia
Tetraxonia mit Megaskleren	{ Ordnung Choristida Ordnung Carnosida }	Ordnung Choristida
Tribus Ophirabdophora	Ordnung Choristida zum Teil	Unterordnung Ophirabdophora
Tribus Astrophora	{ Ordnung Choristida zum Teil Ordnung Carnosida zum Teil }	Unterordnung Astrophora
Tetraxonia mit Desmen	Ordnung Lithistida	Ordnung Lithistida
Tribus Tetracladina	Unterordnung Tetracladina	Unterordnung Tetracladina
Tribus Megamorina	Unterordnung Megamorina	Unterordnung Megamorina
Tribus Dicranocladina (Tribus Eutaxi cladina)		Unterordnung Dicranocladina (Unterordnung Eutaxi cladina)
Ordnung Cryptaxonia	Unterordnung Eutaxi cladina	Unterordnung Sphaerocladina
Tribus Sphaerocladina	Unterordnung Anomocladina	Unterordnung Anomocladina
Tribus Anomocladina		
Ordnung Monaxonia		
Monaxonia mit Desmen		(Unterordnung Didymmorina)
(Tribus Didymmorina)		
Tribus Rhizomorina	Unterordnung Rhizomorina	Unterordnung Rhizomorina
Ordnung Triaxonia	Klasse Hyalospongia (zum Teil)	Klasse Hyalospongia
Unterordnung Hexasterophora		Unterklasse Hexasterophora
Tribus Hexactinaria	Ordnung Dictyida	Ordnung Hexactinosa
Tribus Lychniscaria	Ordnung Lychniskida	Ordnung Lychniscosa

Den beiden Unterordnungen Eutaxi cladina und Anomocladina bei DE LAUBENFELS (1955) entsprechen dann:

Dicranocladina SCHRAMMEN: Lithistida mit Dicranoclonen, dicht mit Warzen besetzten Desmomen, bei denen von einem meist verdickten Zentrum 1 bis 4 Arme mit krallenartigen Zygomien nach einer Seite ausgehen. Der Winkel, den die Clone miteinander bilden, ist nicht konstant.

Didymmorina RAUFF: Lithistida mit Didymmoclonen, Desmomen, die aus einem Stäbchen mit verdickten Enden bestehen, „von welchem drei, vier, selten mehr, teils einfache, teils gegabelte Clone ausgehen“ (RAUFF 1893, S. 159).

Sphaerocladina SCHRAMMEN: Lithistida mit Sphaeroclone, Desmomen, die „aus einer kugelförmigen Verdickung bestehen, von der 1—8 glatte oder mit Dornen besetzte, an den Enden zu ausgezackten Scheiben verbreiterte Arme ausgehen“ (SCHRAMMEN 1910, S. 169).

Anomocladina ZITTEL: Lithistida mit Anomoclone, großen Desmomen, die aus einem verdickten Zentrum bestehen, von dem 4—5 oder weniger glatte Clone in unregelmäßiger Anordnung ausgehen. Von den Sphaeroclone sind die Anomoclone durch ihre bedeutendere Größe unterschieden.

Eutaxicladina RAUFF: Lithistida mit Ennomoclone, Desmomen „mit mehr oder weniger verkürztem und meist stark verdicktem bis kuglig geschwollenem Brachyom und einfachen oder dichotom gespaltenen Clonen, die ... unter sich und mit der Achse des Brachyoms die normalen Winkel des Tetraeders einschließen“ (RAUFF 1893, S. 158).

In dem vorliegenden Material sind hiervon die Unterordnungen Dicranocladina, Sphaerocladina und Anomocladina vertreten.

Zur Einteilung der Hyalospongea wird das von REID (1958) vorgeschlagene System übernommen.

IV. Systematische Beschreibung

1. Klasse **Demospongea** SOLLAS, 1875

a) Ordnung **Choristida** SOLLAS, 1888

Ganze Schwämme der Choristida sind sehr selten, dagegen treten relativ häufig isolierte Skelettnadeln auf (siehe Taf. 24, Fig. 1). Unter diesen fallen vor allem Bruchstücke von Armen mit regelmäßig aneinandergereihten, ringförmigen Verdickungen auf, die von Criccaltropen oder ähnlichen Skelettelementen herrühren.

Unterordnung **Ophirabdophora** SCHRAMMEN, 1924

Familie **Ophiraphiditidae** SCHRAMMEN, 1910

Ophiraphidites CARTER, 1876

Ophiraphidites annulatus SCHRAMMEN

* 1910 *Ophiraphidites annulatus* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kiesel-spongien, S. 120, Taf. 14, Fig. 9; Texttaf. 7, Fig. 6.

Material: 1 Bruchstück aus Kreuzgründe (1956 X 3) und 1 Bruchstück aus dem Schwammsand von Wellheim (1956 X 228).

Beschreibung: Das Exemplar von Kreuzgründe ist ein unregelmäßig längliches Bruchstück eines unverzweigt stammförmigen, paragasterlosen Schwammes, der seitlich etwas zusammengedrückt und leicht schräg verdreht ist. Das oben und unten abgebrochene Stück ist etwa 5 cm lang und durchschnittlich 2—3 cm dick. Es zeigt mehrere undeutliche Einschnürungen, die aber anscheinend nicht ringförmig um den ganzen Schwamm herumlaufen.

Das Exemplar aus Wellheim läßt die äußere Form nur mehr schlecht erkennen. Es ist ein Bruchstück eines zylindrischen Schwammes von 1,7 cm Durchmesser. Einschnürungen sind nicht zu sehen.

Die Oberfläche ist ziemlich dicht mit 0,2—0,35 mm weiten Ostien besetzt. Das Innere wird von zahlreichen runden, 0,4—0,6 mm weiten Längskanälen durchzogen.

Das Skelett besteht aus langen, glatten, unregelmäßig gekrümmten Ophirabden, die innig miteinander verfilzt sind. Die Dicke der Ophirabde beträgt etwa 0,06 mm, ihre genaue Länge kann nicht gemessen werden, da sie dicht mit Sediment verklebt sind.

Bemerkungen: Auf Grund der äußeren Form sind die Stücke bei *Ophiraphidites annulatus* einzureihen. *O. cylindricus* besitzt einen Paragaster, und von den anderen aus der Kreide bekannten Arten

von *Ophiraphidites* unterscheiden sich die Stücke durch ihre unverzweigt stammförmige Gestalt. Die bei *O. annulatus* meist sehr typisch ausgebildeten Quereinschnürungen sind allerdings nicht deutlich entwickelt.

O. annulatus ist aus dem Oberturon und Untercampan von Nordwestdeutschland bekannt.

Unterordnung **Astrophora** LENDENFELD, 1907

Familie **Pachastrellidae** SOLLAS, 1886

Propachastrella SCHRAMMEN, 1910

Propachastrella sp.

Taf. 25, Fig. 13

Material: 1 Bruchstück (1956 X 4).

Beschreibung: Die äußere Form des Stückes ist länglich, zylindrisch, leicht gebogen. Es ist oben und unten abgebrochen, 4,5 cm lang und durchschnittlich 2 cm dick.

Die abgeriebene Oberfläche ist mit 0,15—0,25 mm weiten, nadelstichartigen Ostien bedeckt. Der Länge nach wird der Schwamm von zahlreichen etwa 1 mm weiten, runden Längskanälen durchzogen, die auf der Oberfläche als meist schwach gekrümmte Furchen erscheinen.

Die Skelettelemente sind Triaene mit geraden oder leicht gekrümmten, zum Teil gegabelten Armen und Caltrope, regelmäßige Vierstrahler mit zugespitzten Enden. Die Arme der Caltrope sind 0,16 bis 0,20 mm lang. Die Länge der etwa 0,04 mm dicken Arme der Triaene ist sehr unterschiedlich und beträgt 0,20—0,60 mm.

Bemerkungen: Auf Grund des Skelettes gehört das Stück eindeutig zu der Gattung *Propachastrella*. *P. primaeva* (ZITTEL), die einzige Art, von der die äußere Form bekannt ist, bildet lappige, ohr- oder blattförmige Klumpen, unterscheidet sich also deutlich. Um eine neue Art aufzustellen, reicht das eine Bruchstück nicht aus.

b) Ordnung **Lithistida** SCHMIDT, 1870

Unterordnung **Tetracladina** ZITTEL, 1878

Familie **Phymatellidae** SCHRAMMEN, 1910

Die Familie Phymatellidae wurde von DE LAUBENFELS (1955) auf Grund äußerer Merkmale in die Familien Hallirhoidae, Aulaxiniidae und Jereidae aufgespalten. Der Unterschied zwischen den Familien Hallirhoidae und Jereidae liegt dabei in der Ausbildung der Mündung, welche bei den Jereidae abgestutzt oder schwach eingesenkt ist, während die Hallirhoidae eine vertiefte Zentralthöhle besitzen. Dadurch kommen jedoch die nahe verwandten Gattungen *Siphonia* und *Jerea*, welche durch einen fließenden Übergang gerade in der Ausbildung der Mündung miteinander verbunden sind, in verschiedene Familien. In der Mikrostruktur, welche DE LAUBENFELS in der Diagnose seiner Familien nicht berücksichtigt hat, bestehen keine Unterschiede zwischen *Jerea* und *Siphonia*, wie MORET (1926, S. 159) nachweisen konnte, so daß eine Trennung in verschiedene Familien nicht berechtigt erscheint.

Die Familie Aulaxiniidae charakterisiert DE LAUBENFELS (1955, S. 57) durch Längsfurchen auf der Oberfläche und stellt hierzu die Gattungen *Aulaxinia* und *Rhopalospongia*, die aber in der Ausbildung der Skelettelemente deutlich voneinander abweichen.

Es ist daher wohl am besten, die Familie Phymatellidae beizubehalten, welche von SCHRAMMEN (1910, S. 72) mit Hilfe der Skelettelemente gut gekennzeichnet wurde.

Jerea LAMOUROUX, 1821

Jerea pyriformis LAMOUROUX

* 1821 *Jerea pyriformis* — LAMOUROUX, Exposé méthodique, S. 79, Taf. 78, Fig. 3.

1847 *Jerea pyriformis* LAMOUROUX — MICHELIN, Icon. Zooph., S. 133, Taf. 36, Fig. 3.

1847 *Jerea elongata* N. — MICHELIN, Icon. Zooph., S. 134, Taf. 39, Fig. 4.

1861 *Jerea pyriforme* (MICHELIN) — COURTILLER, Eponges fossiles, S. 21, Taf. 34, Fig. 2.

- 1868 *Jerea amygdaloidea* GÜMBEL — GÜMBEL, Ostbayr. Grenzgebirge, S. 771, Textfig.
1883 *Jerea pyriformis* LAMOUROUX — HINDE, Catalogue, S. 70.
1892 *Jerea piriformis* LAMOUROUX — POCTA, Über Spongien, S. 16.
1926 *Jerea pyriformis* LAMOUROUX — MORET, Spongiaires sil., S. 159.
? 1933 *Jerea cf. quenstedti* ZITTEL — RAUFF, Spongienreste v. Kassenberg, S. 61, Taf. 3, Fig. 7 a—c.
1937 *Jerea pyriformis* LAMOUROUX — LEHNER, Fränk. Albüberd. Kreide II, S. 159, Taf. 16, Fig. 1—3.

Material: 22 Stücke, die sämtlich beschädigt sind (1956 X 5—9) und 4 Bruchstücke aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die zylindrischen, spindel- oder birnförmigen Schwämme sind meist klein und haben 2,5—4,8 cm Durchmesser. Auf der Oberfläche sind 0,25—0,65 mm weite Ostien unregelmäßig verstreut. An einem Exemplar ist der abgestutzte, mit zahlreichen Postiken besetzte Scheitel erhalten.

Das Kanalsystem besteht aus engen, von den Ostien gerade nach innen verlaufenden Radialkanälen und zahlreichen runden oder spaltförmigen, meist gebogenen Längskanälen, die 0,6—1,5 mm weit sind. An abgeriebenen Stücken erscheinen diese auf der Oberfläche als Furchen.

Die Skelettelemente sind große, glatte Tetracloone mit 0,18—0,29 mm langen Armen.

Bemerkungen: Eine ausführliche Beschreibung dieser Art ist bei MORET (1926, S. 159) zu finden.

Von ähnlich aussehenden *Siphonia*-Arten unterscheidet sich *Jerea pyriformis* durch das gänzliche Fehlen eines Paragaster. SCHRAMMEN (1910, S. 91) versuchte, die Gattungen *Jerea* und *Siphonia* nach der Größe der Skelettelemente zu trennen; dies ist jedoch nach den Untersuchungen von MORET (1926, S. 159) nicht möglich. Das charakteristische Unterscheidungsmerkmal ist, wie ZITTEL (1878, S. 141) schreibt, das Vorhandensein einer vertieften Zentralhöhle bei *Siphonia*.

Jerea quenstedti ZITTEL besitzt einen tiefen Paragaster und gehört daher zu *Siphonia*. Sie wurde von ZITTEL (1878) für QUENSTEDT's Abbildungen von *Siphonia ficus* (QUENSTEDT 1877—1878, Taf. 135, Fig. 20—23) aufgestellt, die jedoch sicher mit *Siphonia pyriformis ficus* GOLDFUSS identisch sind (vgl. Synonymieliste bei MORET 1926, S. 167). Wieso ZITTEL hierfür eine neue Art aufgestellt und diese zu *Jerea* gerechnet hat, ist nicht ersichtlich.

J. cf. quenstedti ZITTEL (cf. RAUFF 1933) stimmt nach Beschreibung und Abbildung mit *J. pyriformis* überein.

J. pyriformis ist im Cenoman und Senon des Pariser Beckens weit verbreitet und auch aus dem Cenoman und Unterturon der Regensburger Kreide bekannt.

Siphonia PARKINSON, 1822

Siphonia pyriformis tubulosa (ROEMER)

- * 1841 *Scyphia tubulosa* N. — ROEMER, Nordd. Kreidegebirge, S. 8, Taf. 3, Fig. 10.
1861 *Siphonia ovalis* — COURTILLER, Eponges fossiles, S. 15, Taf. 21, Fig. 5.
1889 *Siphonia ovalis* n. sp. — GRIEPENKERL, Kreide v. Königslutter, S. 20, Taf. 3, Fig. 3 a, b.
v. 1910 *Siphonia tubulosa* ROEMER — SCHRAMMEN, Kieselspongien, S. 93, Taf. 2, Fig. 6—8; Texttaf. 4, Fig. 11.
? 1924 *Siphonia ovalis* GRIEPENKERL — SCHRAMMEN, Kieselspongien III, S. 138.
1926 *Siphonia pyriformis* forme *tubulosa* ROEMER — MORET, Spongiaires sil., S. 168, Taf. 12, Fig. 3.

Material: 8 mehr oder weniger stark beschädigte Stücke (1956 X 10—13) und 1 Exemplar aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die zylindrischen oder feigenförmigen Schwämme werden von einer engen und tiefen Zentralhöhle durchzogen. Neben dem Paragaster verlaufen mehrere, etwa 7—12, gebogene Längskanäle, die bei abgeriebenen Stücken auf der Oberfläche als Furchen erscheinen. Auf der Paragasterwand sind 0,3—0,5 mm weite Kanalöffnungen verstreut. Die Oberfläche ist mit unregelmäßig verteilten, 0,6—0,8 mm weiten Ostien besetzt.

Das einzige Bruchstück eines größeren Exemplars (Sammlung Kempcke) ist 2,6—4,0 cm dick und hat einen 4,5—9 mm weiten Paragaster. Sonst liegen nur ziemlich kleine Schwämme von 2—3 cm Durchmesser vor. Die 3—7 mm weite Zentralhöhle durchzieht die meisten Bruchstücke vollständig. Die Längskanäle sind 0,5—1 mm weit.

Das Skelett besteht aus großen, glatten Tetraclonen mit 0,16—0,29 mm langen Clonen.

Bemerkungen: Es handelt sich fast durchweg um jugendliche Individuen, bei denen der Paragaster noch nicht so deutlich ausgeprägt ist wie bei den erwachsenen, was aus der Beschreibung und den Abbildungen von SCHRAMMEN (1910) hervorgeht. Bei allen untersuchten Stücken ist eine Zentralhöhle durch ihre größere Weite von den Aporrhysen zu unterscheiden.

MORET (1926) hat die *Siphonia*-Arten mit engem Paragaster, die sich in der äußeren Form nur wenig unterscheiden und durch Übergänge miteinander verbunden sind, als „Formen“ von *Siphonia pyriformis* GOLDFUSS zusammengefaßt. So steht *S. pyriformis tubulosa* der *S. pyriformis ficus* sehr nahe und ist nur durch die mehr länglich gestreckte Form unterschieden.

Von der äußerlich sehr ähnlichen *Jerea pyriformis* unterscheidet sich *Siphonia pyriformis tubulosa* durch das Vorhandensein eines Paragasters und die geringere Zahl der Aporrhysen.

S. pyriformis tubulosa ist im Turon und Senon von Nordwestdeutschland und im Senon von Frankreich verbreitet.

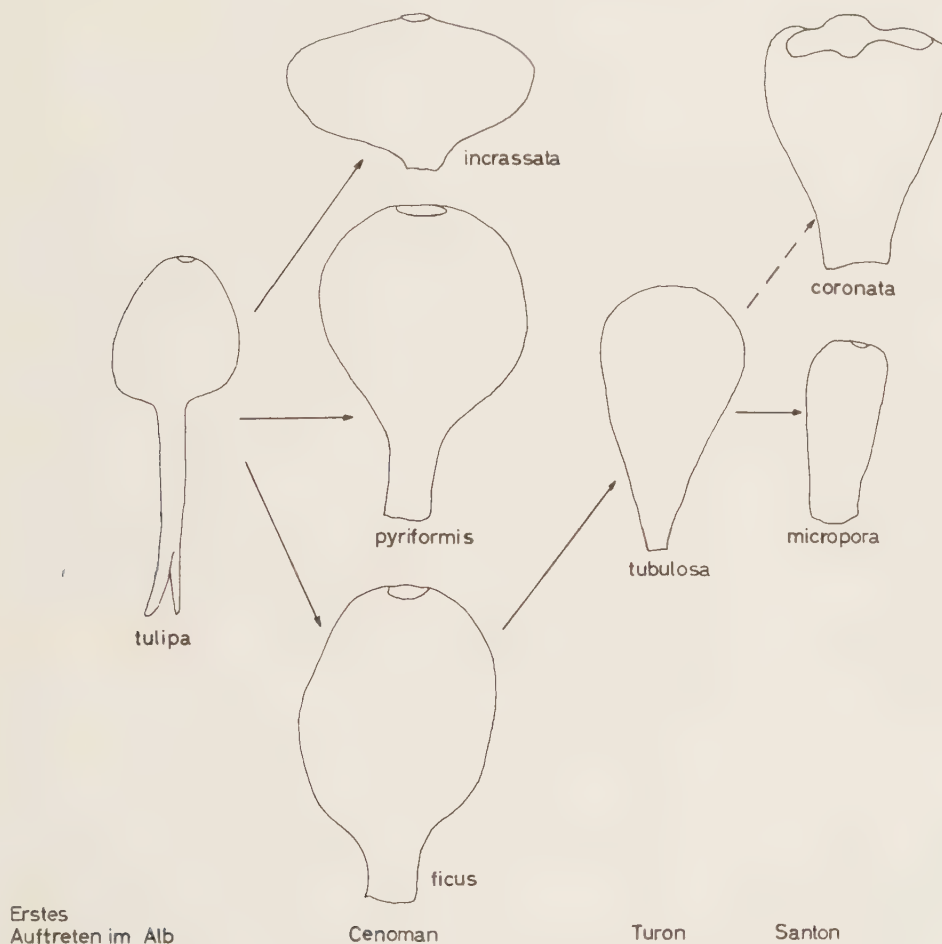


Abb. 3. Morphologische Umbildung und vermutliche entwicklungsgeschichtliche Beziehungen innerhalb der Gruppe der *Siphonia pyriformis*.

Das Unterturon von Neuburg ist das früheste Vorkommen, aus dem diese Subspezies bekannt ist. Mehrere Unterarten von *S. pyriformis* sind schon im Cenoman verbreitet. Bereits im Alb tritt *S. pyriformis tulipa* auf, die durch einen extrem langen, deutlich von dem relativ kurzen Schwammkörper abgesetzten Stiel gekennzeichnet ist. Von dieser Unterart geht die Entwicklung innerhalb der Gruppe der *S. pyriformis* zu länglichen, kurzstieligen Formen:

Bei den im Cenoman erscheinenden Unterarten *pyriformis*, *ficus* und *incrassata* ist der Stiel noch einigermaßen abgesetzt, der Schwammkörper ist rundlich oder erscheint flach gedrückt. Bei der jüngeren *S. pyriformis tubulosa* wird die äußere Form länglich und geht allmählich in den Stiel über. Eine ähnliche Gestalt besitzt die ab Santon vorkommende *S. pyriformis coronata*, bei welcher der Rand des Scheitels mit rundlichen Höckern besetzt ist. Auch bei der kleinen *S. pyriformis micropora* aus dem Senon ist die Gestalt keulenförmig, der Stiel wenig ausgeprägt.

Außer den Formen mit besonders kurzem Schwammkörper, *S. pyriformis tulipa* und *incrassata*, sind alle Unterarten noch im Senon vertreten.

Die morphologische Umbildung und die vermutlichen stammesgeschichtlichen Beziehungen innerhalb der Art *S. pyriformis* sind in Abb. 3 schematisch dargestellt. Ob sich die Subspezies *coronata* aus *tubulosa* entwickelt hat, wie sich auf Grund der äußeren Form vermuten ließe, erscheint fraglich, da *coronata* einen ziemlich seichten Paragaster besitzt im Gegensatz zu *tubulosa*, die durch eine sehr enge und tiefe Zentralhöhle gekennzeichnet ist.

Polyiera FROMENTEL, 1860

Polyiera arbuscula HINDE

Taf. 25, Fig. 9

* 1883 *Polyiera arbuscula* HINDE n. sp. — HINDE, Catalogue, S. 73, Taf. 16, Fig. 2, 2 a.

Material: 5 Bruchstücke (1956 X 14—18) und 1 Stück aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Es sind nur Bruchstücke von verzweigten Stöcken erhalten. Die Individuen sind zylindrisch oder walzenförmig und seitlich zusammengedrückt mit mehr oder weniger deutlichen Kanten. Sie sind 2—3,5 cm dick; das größte Bruchstück ist 4,9 cm lang. Meist sind Bruchstücke von zwei miteinander verwachsenen Individuen erhalten. Wie der ganze Stock ausgesehen hat, ist nicht zu erkennen.

Die Oberfläche ist ziemlich dicht mit runden, 0,35—0,65 mm weiten Ostien besetzt und teilweise mit einer runzeligen Kieselhaut bedeckt. Der Länge nach wird der Schwamm von etwa 10—20 0,4—1 mm weiten Ausfuhrkanälen durchzogen.

Das Stützskelett besteht aus glatten Tetraclonen mit 0,16—0,25 mm langen Clonen. In der Deckschicht liegen ziemlich große Dichotriaene.

Bemerkungen: Auf Grund der zusammengedrückten Form und der oft deutlich ausgebildeten Kanten sind die Stücke sicher zu *Polyiera arbuscula* zu stellen. Durch diese Merkmale unterscheiden sie sich von den sonst ähnlichen Stöcken von *P. pyriformis* GRIEPENKERL.

P. arbuscula ist aus dem Cenoman von Südengland bekannt.

Thecosiphonia ZITTEL, 1878

Thecosiphonia torgeri SCHRAMMEN

Taf. 25, Fig. 3, 4

v 1910 *Thecosiphonia Torgeri* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kieselpongien, S. 83.

Material: 3 mehr oder weniger stark beschädigte Bruchstücke (1956 X 19—21) und 1 Bruchstück aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die kreiselförmigen oder zylindrischen Einzelschwämme sind 2—4,5 cm dick. Das größte Bruchstück ist 5,5 cm lang. Zusammengewachsene Individuen oder Stöcke wurden bisher nicht gefunden.

Die Oberfläche ist mit einzelnen knolligen Auswüchsen versehen und zum großen Teil mit einer dichten Kieselhaut überzogen. Wo die Deckschicht fehlt, stehen dicht 0,5—1 mm weite, eckige Ostien. Der Schwamm wird von sehr vielen 0,8—1,4 mm weiten Ausfuhrkanälen durchzogen, die in dem abgerundeten oder abgestutzten Scheitel in einer leichten Vertiefung münden. Die Längskanäle sind ungefähr viereckig und von etwa 0,5 mm dicken Trennwänden begrenzt.

Das Stützskelett besteht aus großen, glatten Tetraclonen mit 0,22—0,34 mm langen Armen. Die Dermalia sind große Dichotriaene.

Bemerkungen: SCHRAMMEN (1910, S. 83) hat diese Art gut charakterisiert, ohne sie jedoch abzubilden. Es wird daher ein als Lectotyp ausgewähltes Exemplar der von SCHRAMMEN untersuchten Stücke abgebildet (Taf. 25, Fig. 3).

Der Lectotyp stammt aus dem Scaphiten-Turon von Halberstadt und befindet sich in der Sammlung des geologisch-paläontologischen Institutes der Universität Göttingen (Nr. 504-1). Er besteht aus zwei keulenförmigen, an der Basis und seitlich miteinander verwachsenen Individuen, die 9,8 cm hoch und 3 bis 4 cm dick sind. Die Oberfläche ist zu einem großen Teil mit einer faltigen Deckschicht überzogen, welche den Scheitel freiläßt. An deckschichtfreien Stellen stehen 0,35—0,75 mm weite Ostien unregelmäßig verstreut. Der Scheitel ist abgerundet und mit je einer 8 mm weiten und etwa ebenso tiefen Einsenkung versehen, in die zahlreiche etwa 0,8 mm weite Ausfuhrkanäle münden.

Das Skelett besteht aus großen Tetraclonen mit 0,30—0,35 mm langen, glatten Clonen. In der Deckschicht sind zahlreiche Dichotriaene zu beobachten.

In der Sammlung der Universität Göttingen fand sich noch ein Paratypoid, der aus zwei kurzen Individuen besteht, von denen eines abgebrochen ist. Die beiden Individuen sind größtenteils miteinander verwachsen und mit einer gemeinsamen runzeligen Deckschicht überzogen. Das besser erhaltene Individuum ist 5,4 cm hoch und 2,5—3,4 cm dick. In dem abgestutzten und nur sehr schwach vertieften Scheitel münden zahlreiche 0,8—1,5 mm weite, eckig begrenzte Ausfuhrkanäle.

Dieser Paratypoid stimmt in der äußeren Form mit den Stücken von Neuburg gut überein; der Lectotyp unterscheidet sich nur durch seine bedeutendere Größe und dadurch, daß zwei Individuen miteinander verwachsen sind.

Thecosiphonia torgeri reicht in Norddeutschland bis ins Scaphiten-Turon, wo die Individuen im Durchschnitt größer sind als im Unterturon von Neuburg. Im *Cuvieri*-Turon wird sie durch die dickere Art *Th. nobilis* abgelöst. Sie unterscheidet sich von *Th. nobilis*, wie SCHRAMMEN (1910, S. 83) angibt, „durch schlankere Einzelindividuen und kleinere Ostien und Postiken“.

Zur Unterscheidung gegenüber äußerlich ähnlichen *Polyierea*-Arten sind von den Merkmalen, welche ZITTEL (1878, S. 147) zur Trennung von *Polyierea* und *Thecosiphonia* anführt, vor allem die viel zahlreicheren Vertikalkanäle kennzeichnend.

Thecosiphonia neoburgensis nov. sp.

Taf. 25, Fig. 1 a, b, 2

Derivatio nominis: Benennung nach dem Vorkommen bei Neuburg (Donau).

Locus typicus: Grube Kreuzgründe bei Neuburg (Donau).

Stratum typicum: Neuburger Weiß, unteres Unterturon.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Thecosiphonia* mit keulen- oder kreiselförmiger Gestalt. Die Oberfläche ist ganz oder teilweise von einer dichten Kieselhaut überzogen und im Abstand von einigen Millimetern mit grubigen Vertiefungen besetzt, die 2—4 mm weit und ebenso tief sind.

Material: 1 Holotyp (Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München 1956 X 22) und 8 Paratypoide (1956 X 23—30) aus der Grube Kreuzgründe, 1 Paratypoid (1956 X 219) aus der Grube Ried sowie 5 Stücke aus der Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die Bruchstücke sind meist fast vollständig mit einer faltigen Deckschicht überzogen. Wo diese fehlt, ist die Oberfläche mit nadelstichartigen, 0,3—0,6 mm weiten Ostien übersät. Außerdem sind auf der Oberfläche zahlreiche 2—4 mm weite, runde oder ovale Gruben unregelmäßig angeordnet, die ebenfalls zum großen Teil mit Deckschicht ausgekleidet sind. In der Längsrichtung werden die Schwämme von einem 1—2,5 cm breiten Bündel von etwa 1 mm weiten Ausfuhrkanälen durchzogen.

Der Holotyp (Taf. 25, Fig. 1 a, b) ist ein 4,6 cm hohes Bruchstück von zwei eng verwachsenen Individuen. Der größte Durchmesser beträgt 3,3 cm. Die beiden Individuen gehen ineinander über und sind nur an den getrennten Bündeln der Aporrhysen kenntlich.

Die Paratypoiden sind durchweg Bruchstücke von Einzelindividuen. Ihr Durchmesser beträgt 2,8—4 cm. Zwei Paratypoiden (1956 X 23, 26) zeigen, daß sich der Schwamm im unteren Teil verengt und nur noch mit vereinzelter Gruben besetzt ist. An einem Paratypoid (1956 X 25) ist unten seitlich die Anheftstelle des Schwammes erhalten. Direkt an der Basis stehen keine Gruben; sie beginnen erst in einem Abstand von etwa 1 cm von der Basis.

Das Stützskelett wird aus großen, glatten Tetraclonen aufgebaut, deren Arme 0,30—0,37 mm lang sind. Die Dermalia sind unregelmäßige Kieselkörper und große Dichotriaene.

Differentialdiagnose: *Th. neoburgensis* unterscheidet sich von anderen *Thecosiphonia*-Arten durch die eigentümlichen grubigen Vertiefungen.

Bemerkungen: Ähnliche Gruben treten auch bei *Turonia* auf, welche jedoch ein gänzlich abweichendes Kanalsystem und einen unregelmäßigen Paragaster besitzt.

Zu *Polyiorea* kann die Art wegen der zahlreichen Ausfuhrkanäle nicht gestellt werden.

Welche physiologische Bedeutung die Vertiefungen auf der Oberfläche hatten, ist ungewiß. Ein Zusammenhang mit Ausfuhrkanälen, etwa als Oscula, ist nicht denkbar, da die Vertiefungen gewöhnlich mit Deckschicht überzogen sind.

Aus dem Cenoman von Böhmen beschreibt POČTA (1884, S. 39, Fig. 25) eine knollige Art *Thecosiphonia bohémica*, an der seitlich große Oscula mit Öffnungen von Vertikalkanälen in die Oberfläche eingesenkt sind. Es wäre denkbar, daß *Th. neoburgensis* aus dieser oder ähnlichen unregelmäßigen Formen hervorgegangen ist, und mit der Entwicklung einer regelmäßigeren, kreiselförmigen Gestalt die Ausfuhrkanäle sich in Vertikalrichtung angeordnet haben. Die Oscula wären damit nur noch als morphologische Vertiefungen übriggeblieben. Durch Rückbildung dieser nun funktionslosen Vertiefungen könnten sich Arten wie *Th. torgeri* entwickelt haben.

Turonia MICHELIN, 1847

Turonia constricta ZITTEL

Abb. 5 c

* 1878 *Turonia constricta* n. sp. — ZITTEL, Studien II, S. 86, Taf. 9, Fig. 3.

v. 1910 *Turonia constricta* ZITTEL — SCHRAMMEN, Kieselpongien, S. 87, Taf. 3, Fig. 5—7; Texttaf. 4, Fig. 6.

Material: 8 mehr oder weniger stark beschädigte Stücke (1956 X 31—33) und 1 Exemplar aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die unregelmäßig zylindrischen oder knolligen Schwämme sind mit häufigen Längs- und Quereinschnürungen versehen. Der Durchmesser beträgt 2 bis über 4 cm, das größte Stück ist 5,6 cm hoch.

Die Oberfläche ist mit zahlreichen, unregelmäßig zerstreuten 0,2—0,5 mm weiten Ostien bedeckt und teilweise mit einzelnen Fetzen oder dünnen Bändern von Deckschicht überzogen. Im Innern wird der Schwamm von unregelmäßigen, anastomisierenden 2—8 mm weiten Paragasterhöhlräumen durchzogen, welche an manchen Stellen die Außenwand durchbrechen und dann als runde oder längliche 2 bis 6 mm weite Wandlücken erscheinen.

Das Skelett besteht aus großen, glatten Tetraclonen mit 0,19—0,29 mm langen Armen. Besondere Dermalia konnten nicht beobachtet werden.

Bemerkungen: ZITTEL (1878) hat neben einer kurzen Beschreibung dieser Art nur das Skelett abgebildet. Das von ZITTEL untersuchte Exemplar ist in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie durch Kriegseinwirkung vernichtet worden. Es wäre deshalb angebracht, einen Neotyp aufzustellen; doch stand mir kein Exemplar aus dem Mukronaten-Senon von Ahlten, woraus ZITTELS Original stammte, zur Verfügung.

Gegenüber *Turonia variabilis* unterscheidet sich *T. constricta* durch die Einschnürungen und Paragasterdurchbrüche. Die Unterschiede gegenüber *T. cerebriformis* werden bei der Beschreibung dieser Art angeführt.

T. constricta ist im Campan von Nordwestdeutschland häufig.

Turonia cerebriformis SCHRAMMEN

Abb. 5 b

v* 1910 *Turonia cerebriformis* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kiesel-spongien, S. 88, Taf. 3, Fig. 10, 11; Texttaf. 4, Fig. 7.

? 1925 *Turonia cerebriformis* SCHRAMMEN — MORET, Spongiaires sil., S. 154, Abb. 61.

1951 *Turonia cerebriformis* SCHRAMMEN — LAGNEAU-HÉRENGER, Spongiaires Cret. sup. d'Espagne, S. 303, Abb. 3 a.

Material: 1 ziemlich vollständig erhaltenes Exemplar (1956 X 34) und 8 Bruchstücke (1956 X 35).

Beschreibung: Die äußere Form der Schwämme ist länglich, keulenförmig oder unregelmäßig zylindrisch. Der Durchmesser der Stücke beträgt 1,5—2,9 cm, die Länge bis 4,5 cm. Die Wand ist durch zahlreiche 2—5 mm weite Paragasterdurchbrüche durchlöchert, die oft in unregelmäßigen Einschnürungen oder Furchen liegen. Dazwischen ist die Oberfläche wulstartig gewölbt und mit zahlreichen 0,25 bis 0,5 mm weiten Ostien besetzt. Die Basis ist — soweit erhalten — mit einer konzentrisch runzeligen Deckschicht überzogen.

Das Skelett besteht aus großen, glatten Tetraclonen mit 0,16—0,32 mm langen Armen. Besondere Dermalia sind nicht zu erkennen.

Bemerkungen: SCHRAMMEN (1910, Taf. 3, Fig. 10, 11) hat von dieser Art zwei Exemplare aus dem Untercampan von Oberg abgebildet, welche sich in der paläontologischen Sammlung der Universität Göttingen befinden. Von diesen wird hier das größere (Taf. 3, Fig. 10) als Lectotyp ausgewählt.

Stratigraphische Verbreitung der *Turonia*-Arten

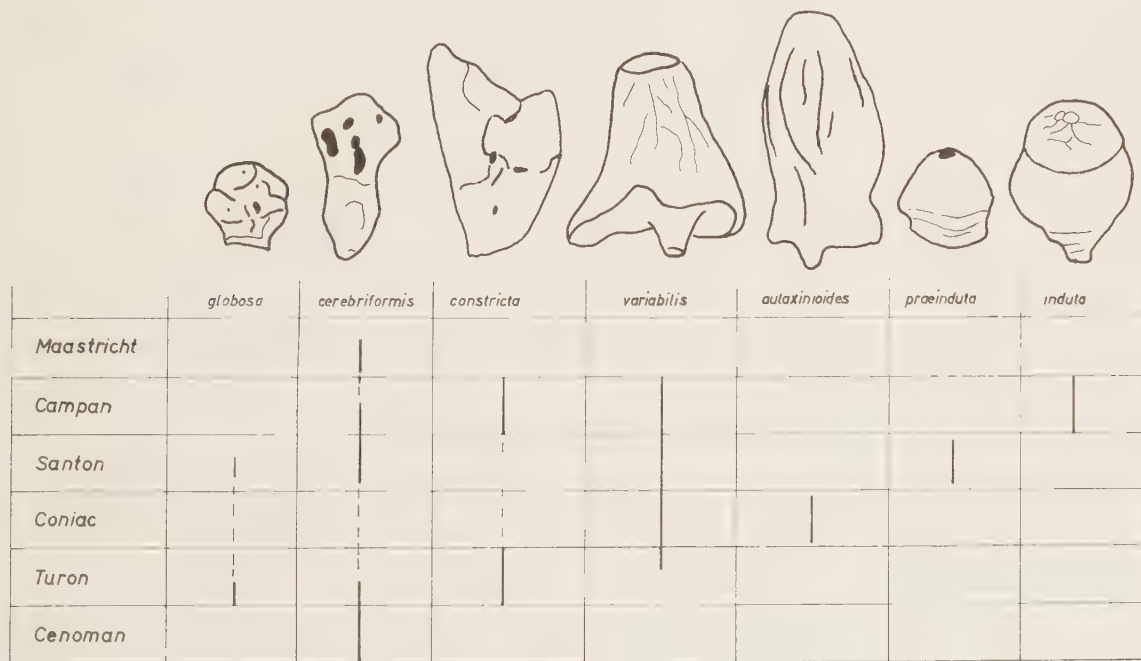


Abb. 4.

Im Vergleich zu *Turonia constricta* ist *T. cerebriformis* schlanker und im allgemeinen auch kleiner, doch scheinen in der Gestalt Übergänge vorzukommen. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal ist die bedeutend größere Zahl der Paragasterdurchbrüche bei *T. cerebriformis*.

Außer im Untercampan von Nordwestdeutschland wurde das Vorkommen von *T. cerebriformis* noch aus dem Cenoman und Senon von Frankreich und dem Maastricht von Spanien angegeben.

T. cerebriformis ist — nach der bisherigen Kenntnis — die älteste Art von *Turonia*. Daneben erscheint im Unterturon *T. constricta*, deren Kanalsystem sich nicht so stark verzweigt; neben vereinzelt seitlichen Wandlücken ist im Scheitel eine Paragastermündung ausgebildet. Das Kanalsystem von *T. variabilis*, die ebenfalls vom Turon an auftritt, ist noch weniger verzweigt und mündet in einer zentralen Öffnung im Scheitel. Mit der wachsenden Betonung des Scheitels erhält der Schwammkörper auch eine regelmäßigere, konische Form.

Ähnlich wie *T. variabilis* besitzen die in der höheren Oberkreide erscheinenden *T. aulaxinioides* und die kleinen Arten *T. praeinduta* und *induta* eine ziemlich regelmäßige, kreiselförmige oder konische Gestalt und eine zentrale Paragastermündung im Scheitel.

Die stratigraphische Aufeinanderfolge des Erscheinens dieser Arten läßt annehmen, daß die wachsende Regelmäßigkeit der äußeren Form und des Kanalsystems einer phylogenetischen Entwicklung entspricht. Durch morphologische Umwandlungen sind vermutlich die zeitlich nacheinander erscheinenden Arten *T. cerebriformis* — *constricta* — *variabilis* — *aulaxinioides* auseinander hervorgegangen.

Turonia globosa nov. sp.

Taf. 25, Fig. 7 a, b, 8

? 1926 *Turonia cerebriformis* SCHRAMMEN — MORET, Spongiaires sil., S. 154, Abb. 61.

Derivatio nominis: globosus = kugelförmig; nach der äußeren Form.

Locus typicus: Grube Kreuzgründe bei Neuburg (Donau).

Stratum typicum: Neuburger Weiß, unteres Unterturon.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Turonia* von rundlicher, kugelig knolliger Gestalt. Die ziemlich kleinen Schwämme erhalten durch zahlreiche unregelmäßige Furchen ein hirntartiges Aussehen. Ein Paragaster ist nicht entwickelt, sondern zahlreiche unregelmäßig verlaufende und miteinander anastomisierende Kanäle, die mitunter in den Furchen oder den dazwischenliegenden Wülsten ausmünden.

Material: 1 Holotyp (Bayer. Staatsslg. f. Paläontologie u. hist. Geologie in München 1956 X 36) und 63 Paratypoide (1956 X 37—45) aus der Grube Kreuzgründe; 2 Paratypoide (1956 X 220) aus der Grube Ried.

Beschreibung: Die Schwämme sind alle mehr oder weniger stark abgerollt und zum Teil auch beschädigt.

Die äußere Form ist unregelmäßig rundlich, meist ungefähr ebenso hoch wie breit. Der Durchmesser von vollständig erhaltenen Stücken beträgt 1,2—3,9 cm.

Die 0,5—2 mm breiten Furchen sind tief eingeschnitten und schnüren etwa 0,5—1 cm breite Wülste ab. Die Oberfläche ist mit kleinen, 0,3—0,5 mm weiten Ostien besetzt. Daneben sitzen in den Furchen und auf den Wülsten einzelne 1—2 mm weite Kanalöffnungen, die mit den zahlreichen, den Schwamm unregelmäßig durchziehenden, anastomisierenden Kanälen in Verbindung stehen.

Häufig sitzen die Schwämme auf einem kurzen, dicken Stiel, der ebenso wie die Basis mit einer dichten Kieselhaut überzogen ist.

Das Skelett besteht aus regelmäßigen Tetraclonen mit glatten Armen. Die Länge der Clone beträgt 0,26—0,32 mm. Die Dermalia sind Dichotriaene.

Der 3 cm hohe und 2,8—3,2 cm dicke Holotyp (Taf. 25, Fig. 7 a, b) besitzt eine annähernd kugelige Gestalt. Ein Stiel ist nur angedeutet. Das Stück ist schwach abgerollt und seitlich leicht beschädigt. Das Stützskelett und die Dermalia sind gut zu erkennen.

Der kleinste Paratypoid (1956 X 38) ist 1,6 cm hoch und breit; der Durchmesser des größten vorliegenden Bruchstücks (1956 X 39) beträgt 3,9 cm.

Differentialdiagnose: Von anderen Arten der Gattung *Turonia* unterscheidet sich *T. globosa* durch die ziemlich kleine, rundlich knollige Gestalt und die zahlreichen Furchen auf der Oberfläche. Kennzeichnend ist außerdem, daß der gewöhnlich bei *Turonia* vorhandene unregelmäßige Paragaster nicht ausgebildet ist. Statt dessen wird der Schwamm von zahlreichen unregelmäßig verzweigten, 1—2 mm weiten Kanälen durchzogen.

Bemerkungen: Nach der äußeren Form stimmt das von MORET (1926, Abb. 61) als *T. cerebriformis* abgebildete Exemplar mit den untersuchten Stücken anscheinend überein und unterscheidet sich nur durch bedeutendere Größe. Das in der paläontologischen Sammlung der Universität Straßburg befindliche Exemplar ist jedoch zur Zeit nicht zugänglich.

Wenn *T. globosa* im Kanalsystem von den übrigen Arten von *Turonia* abweicht, so zeigt sie doch in der knolligen Gestalt mit den tiefen Einschnürungen und in der Ausbildung des Skeletts weitgehende Ähnlichkeit, so daß sie sicher bei dieser Gattung einzureihen ist.

Das Kanalsystem läßt sich am ehesten mit dem von *T. cerebriformis* vergleichen: Durch Verengung und noch stärkere Aufspaltung des im Vergleich zu anderen *Turonia*-Arten schon ziemlich engen und verzweigten Paragasters von *T. cerebriformis* ergibt sich das unregelmäßige Kanalsystem von *T. globosa* mit den verstreuten Öffnungen (siehe Abb. 5).

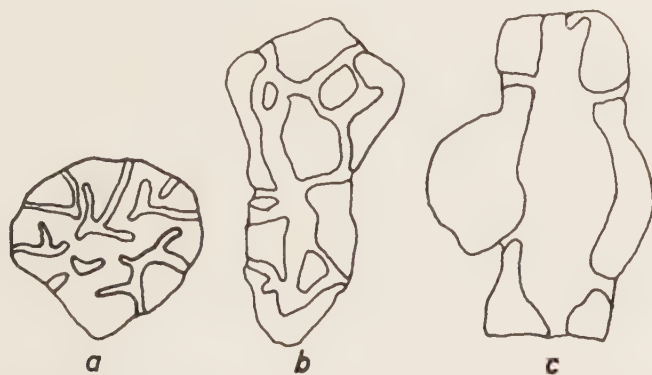


Abb. 5. Ausbildung des Kanalsystems bei verschiedenen Arten von *Turonia* (schematisiert):
a) *T. globosa*, b) *T. cerebriformis*, c) *T. constricta*. (Etwa nat. Größe.)

Auf Grund der weiteren Entwicklung innerhalb der Gattung *Turonia* von Formen mit stark verzweigtem Paragaster zu Arten mit einer einfachen Zentralhöhle (siehe S. 184) wäre eigentlich anzunehmen, daß *T. cerebriformis* aus *T. globosa* hervorgegangen ist. *T. cerebriformis* tritt jedoch bereits im Cenoman auf, während ein Vorkommen von *T. globosa* vor dem Unterturon bisher nicht bekannt ist. Es wäre auch denkbar, daß sich aus *T. cerebriformis* einerseits die länglichen Arten mit weitem und einfacherem Paragaster und andererseits die kugelige *T. globosa* mit engen und stark verzweigten Kanälen entwickelt haben.

Kalpinella HINDE, 1883
Kalpinella pateraeformis HINDE

? 1831 *Polypothechia expansa* — BENETT, Cat. Organic Remains Wilts., Taf. 6, Fig. 2.

* 1883 *Kalpinella pateraeformis* n. sp. — HINDE, Catalogue, S. 77, Taf. 18, Fig. 4; Taf. 19, Fig. 1, 1 a, 1 b.

1926 *Kalpinella pateraeformis* HINDE — MORET, Spongiaires sil., S. 150, Taf. 13, Fig. 1; Abb. 60, 3.

Material: 2 Bruchstücke (1956 X 46, 47) und 2 Stücke aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Es sind nur plattige oder schwach gebogene Wandbruchstücke erhalten. Die Wand ist ziemlich dick, 1,1—2,6 cm, und am oberen Rand abgestutzt.

Auf der Außenseite sind große, länglich spaltförmige Ostien in Querreihen angeordnet. Auf der Innenseite stehen in weniger regelmäßigen Querreihen große, längliche Postiken. Die Ostien sind 0,25 bis 0,4 mm breit und 0,5—0,8 mm lang. Auf 1 cm stehen in der Breite 5—7 Ostien, in der Länge 3—4. Die Postiken sind 0,3—0,6 mm breit und 0,4—0,8 mm lang. Auf 1 cm stehen in der Breite 4—5 Postiken, in der Länge 2—3.

Von den Ostien und Postiken gehen sehr steil nach oben gerichtete Kanäle aus. Dadurch sind die Öffnungen bei abgeriebenen Stücken oft in die Länge gezogen.

Das Skelett besteht aus großen Tetraclonen mit glatten Armen. Die Länge der Clone beträgt 0,18 bis 0,28 mm.

Bemerkungen: Bei einigen Stücken besteht wegen der beträchtlichen Dicke der Wand eine Ähnlichkeit mit *Kalpinella rugosa* HINDE. Bei dieser Art ist jedoch die Wand im oberen Teil gewellt und gefaltet, wovon bei den untersuchten Stücken keine Andeutung vorhanden ist.

K. pateraeformis ist aus dem Cenoman von Südengland und Nordfrankreich sowie aus dem Santon von Saint-Cyr in Südfrankreich und dem Campan der Pyrenäen bekannt.

Familie *Astrocladiidae* SCHRAMMEN, 1910

Astrocladia ZITTEL, 1878

Astrocladia subramosa (ROEMER)

- * 1864 *Asterospongia subramosa* n. sp. — ROEMER, Spongien, S. 54, Taf. 19, Fig. 3.
- 1878 *Astrocladia subramosa* ROEMER — ZITTEL, Studien II, S. 84, Taf. 9, Fig. 9 a, b.
- ? 1884 *Astrocladia laevis* ROEMER — POČTA, Beiträge II, S. 38, Taf. 2, Fig. 10; Abb. 23.
- 1889 *Astrocladia subramosa* ROEMER — GRIEPENKERL, Kreide v. Königslutter, S. 21.
- v. 1910 *Astrocladia subramosa* ROEMER — SCHRAMMEN, Kieselspongien, S. 111, Taf. 6, Fig. 4, 5; Texttaf. 6, Fig. 9.
- 1926 *Astrocladia subramosa* ROEMER — MORET, Spongiaires sil., S. 195, Taf. 10, Fig. 10; Abb. 75.

Material: 4 Bruchstücke von verzweigten Stämmen (1956 X 48) und 11 zum Teil stark abgeriebene Bruchstücke von einzelnen Zweigen (1956 X 49, 50).

Beschreibung: Die Schwämme bilden zylindrische, verzweigte Stämme. Die Zweige sind 1,2 bis 1,8 cm, die Stämme bis 2,2 cm dick; das größte Bruchstück ist 7 cm lang.

Auf der Oberfläche liegen unregelmäßig verstreut 0,25—0,50 mm weite Ostien und im Abstand von 0,5—1 cm Postikenhaufen von 1,5—3,5 mm Durchmesser. Die Postiken sind etwa ebenso weit wie die Ostien. Die Deckschicht ist nur sehr spärlich erhalten.

Die Skelettelemente sind kleine, glatte Tetracclone.

Die Länge der Arme beträgt 0,13—0,18 mm.

Bemerkungen: Die sehr ähnliche *Astrocladia ramosa* (MICHELIN) unterscheidet sich von dieser Art dadurch, daß die Postikenhaufen auf Höckern sitzen.

Ob *A. laevis* (ROEMER) und *A. subramosa*, wie POČTA (1884) meint, synonym sind, kann nicht entschieden werden, da die Originale von ROEMER nicht aufzufinden waren. Nach LACHASSE (1943, S. 49) sollen sie sich dadurch unterscheiden, daß die Postikenhaufen bei *A. laevis* dichter stehen.

A. subramosa ist aus dem Senon Nordwestdeutschlands und des Pariser Beckens sowie aus dem Cenoman von Böhmen bekannt.

Familie *Acrochordiniidae* SCHRAMMEN, 1924

DE LAUBENFELS (1955) rechnet die Gattung *Acrochordinia* zu der Familie Jereidae, die — wie oben angeführt — hier nicht übernommen wird. Die Aufstellung einer eigenen Familie für *Acrochordinia* erscheint durchaus berechtigt, da sich diese Gattung durch die warzigen Skelettelemente deutlich von den Phymatellidae unterscheidet.

Acrochordinia SCHRAMMEN, 1901

Acrochordinia ramosa SCHRAMMEN

- * 1901 *Acrochordinia ramosa* n. sp. — SCHRAMMEN, Neue Kieselschwämme, S. 7, Taf. 1, Fig. 8; Taf. 5, Fig. 1.
v. 1910 *Acrochordinia ramosa* SCHRAMMEN — SCHRAMMEN, Kieselspongien, S. 96, Taf. 4, Fig. 5, 6; Texttaf. 6, Fig. 10.
1926 *Acrochordinia ramosa* SCHRAMMEN — MORET, Spongiaires sil., S. 175, Taf. 16, 16'; Abb. 68.

Material: 1 stark abgeriebenes Bruchstück (1956 X 51).

Beschreibung: Es ist ein 2,9 cm dickes und 6,3 cm langes Bruchstück eines verzweigten Schwammes erhalten. Der Stamm ist unten abgebrochen und gabelt sich oben in zwei Äste, die ebenfalls abgebrochen sind. Auf der Oberfläche sind 0,2—0,7 mm weite Ostien unregelmäßig verteilt. Im Innern wird der Schwamm von zahlreichen 0,4—0,7 mm weiten Längskanälen durchzogen.

Das Skelett besteht aus großen, ziemlich regelmäßigen Tetraclonen, die dicht mit runden Warzen besetzt sind. Die Arme sind 0,32—0,41 mm lang. Dermalia sind nicht erhalten.

Bemerkungen: In einer Vertiefung liegende Postikengruppen, wie SCHRAMMEN (1910, S. 96) beschreibt, können an dem Stück nicht beobachtet werden, da die Arme abgebrochen sind. Die äußere Form stimmt gut mit dem von SCHRAMMEN (1910) auf Taf. 4, Fig. 5 abgebildeten Exemplar überein.

A. ramosa ist in wenigen Exemplaren aus dem Untercampan von Oberg bei Hannover und dem Santon von Saint-Cyr in Südfrankreich bekannt.

Familie **Discodermiidae** SCHRAMMEN, 1910

Die Dermalia der Discodermiidae sind nach der Diagnose von SCHRAMMEN (1910, S. 33) Phyllotriaene und Discotriaene. Daneben treten, wie Untersuchungen von HÉRENGER (1942) an einem Exemplar von *Ragadinia galloprovincialis* ergeben haben, auch Dichotriaene auf. Bei dem vorliegenden Material besitzen mehrere Arten der Discodermiidae kleine Dichotriaene mit sehr dünnen Armen (Abb. 6 a, b). Die Arme dieser Dichotriaene sind 0,13—0,21 mm, im Durchschnitt etwa 0,15 mm lang. Die Dichotriaene der Phymatellidae sind im allgemeinen bedeutend größer und haben breitere Arme.

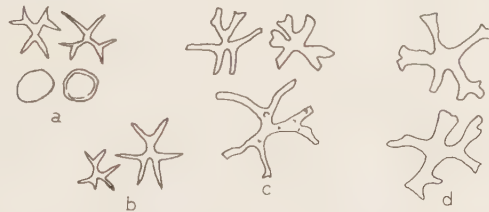


Abb. 6. Dermalia der Discodermiidae (schematisiert):

- a) *Thamnospongia* cf. *reticulata*; Dichotriaena, Discotriaene;
b) *Phyllocladia kempckei*; Dichotriaene;
c) *Pseudojerea excavata*; symmetrische Phyllotriaena;
d) *Ragadinia rimosa*; Phyllotriaene.

(Vergrößerung ca. 25×.)

Außer typischen Dichotriaenen und Phyllotriaenen sind an Discodermiiden von Neuburg, und zwar bei der Gattung *Pseudojerea*, Dermalia zu beobachten, welche wie die Dichotriaene drei gegabelte, ziemlich regelmäßig angeordnete Cladiske besitzen, die aber nicht in eine Spitze auslaufen, sondern stumpf oder abgerundet endigen (Abb. 6 c). Es handelt sich um Dermalia, die in ihrer Form zwischen Dichotriaenen und Phyllotriaenen stehen, die aber nicht mit den von HÉRENGER (1942) beschriebenen Dichophyllotriaenen (Abb. 11) identisch sind. Sie werden hier zum Unterschied von den typischen Phyllotriaenen, deren Cladiske weniger regelmäßig angeordnet und aufgespalten sind, als „symmetrische Phyllotriaene“ bezeichnet.

Phyllodermia SCHRAMMEN, 1924

SCHRAMMEN errichtete 1924 (S. 48) die Gattung *Phyllodermia* mit der typischen Art *antiqua*, die er früher (SCHRAMMEN 1910) zu *Discodermia* BOCAGE gerechnet hatte. Diese Abtrennung ist durchaus berechtigt, da die typische Art von *Discodermia*, die rezente *D. polydiscus* (BOWERBANK), sowohl in der becherförmigen Gestalt als auch durch die Tetracloen, deren Arme nicht mit Warzen besetzt sind, deutlich von *Phyllodermia antiqua* unterschieden ist. Nicht einleuchtend ist die Einteilung bei DE LAUBENFELS (1955, S. 58), welcher *Ph. spinosa* als Typ von *Phyllodermia* bestimmt, obwohl SCHRAMMEN (1924, S. 48) den Genotyp eindeutig festgelegt hat. Andererseits stellt DE LAUBENFELS die *Ph. antiqua* sehr nahestehende Art *Ph. galloprovincialis* zu *Discodermia*.

Phyllodermia antiqua (SCHRAMMEN)

- * 1901 *Discodermia antiqua* n. sp. — SCHRAMMEN, Neue Kieselschwämme, S. 5, Taf. 1, Fig. 2, 3, 4; Taf. 4, Fig. 3.
v. 1910 *Discodermia antiqua* SCHRAMMEN — SCHRAMMEN, Kieselspongien, S. 97, Taf. 8, Fig. 1, 2; Taf. 7, Fig. 5—7; Texttaf. 5, Fig. 4.
1926 *Discodermia antiqua* SCHRAMMEN — MORET, Spongiaires sil., S. 176, Taf. 15, Fig. 5.
1946 *Discodermia antiqua* SCHRAMMEN — HÉRENGER, Spong. Petites-Pyrénées, S. 287.

Material: 2 beschädigte Stücke (1956 X 52, 53) und 2 Exemplare aus der Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die 2—3 cm dicken und bis 5,3 cm langen Schwämme besitzen eine kolbenförmige oder knollige Gestalt und einen engen Paragaster. Auf der Oberfläche, die von zahlreichen unregelmäßigen, anastomisierenden Furchen überzogen wird, sind 0,3—0,8 mm weite Ostien verstreut. Stellenweise ist die Oberfläche mit einer dichten, glatten Deckschicht überzogen.

Bei allen vier Stücken liegen am Scheitel zwei etwa 3 mm weite Paragasteröffnungen. An einem Exemplar (1956 X 53) sitzen diese auf zitzenförmigen Fortsätzen, ohne daß jedoch sonst eine Trennung in zwei Individuen zu erkennen ist.

Das Stützskelett besteht aus großen Tetracloen mit warzigen oder glatten Clonen. Die Länge der Arme beträgt 0,25—0,48 mm. In der Deckschicht sind kleine Dichotriaene zu beobachten. Phyllotriaene sind nicht erhalten.

Bemerkungen: *Ph. antiqua* ist aus dem Campan von Nordwestdeutschland, dem Santon von Saint-Cyr in Südfrankreich und dem Campan der Pyrenäen bekannt.

Phyllodermia kempcke nov. sp.

Taf. 25, Fig. 5, 6 a, b; Abb. 6 b

Derivatio nominis: Benennung zu Ehren von Herrn Oberingenieur E. KEMPCKE in Neuburg (Donau) in Anerkennung seiner Verdienste um die Erfassung der Schwammfauna des Neuburger Weiß.

Locus typicus: Grube Kreuzgründe bei Neuburg (Donau).

Stratum typicum: Neuburger Weiß, unteres Unterturon.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Phyllodermia* von unregelmäßig knolliger äußerer Form, ohne Paragaster. Über die Oberfläche sind mehrere 1,5—2 mm weite Ausfuhröffnungen verteilt, die meist auf knolligen Auswüchsen sitzen.

Material: 1 Holotyp (Bayer. Staatsslg. f. Paläontologie u. hist. Geologie in München 1956 X 54) und 9 zum Teil beschädigte Paratypoide (1956 X 55—63). 3 Stücke aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die Schwämme sind meist unregelmäßig rundlich oder knollig; ihr Durchmesser beträgt 2—6,2 cm. Die Oberfläche wird von zahlreichen 0,4—0,6 mm breiten, anastomisierenden Furchen überzogen, in denen unregelmäßig verstreut etwa 0,5 mm weite Ostien liegen. Von den Ostien gehen 0,3—0,6 mm weite Kanälchen aus.

Bei allen Stücken sind über die Oberfläche mehrere Oscula verstreut, die nicht immer erhöht sind, meistens jedoch auf bis 1,5 cm hohen Höckern sitzen. Die Höcker sind meist unregelmäßig über den ganzen Schwamm verteilt, können aber auch bevorzugt in einer Richtung wachsen. In den Oscula münden 2 bis 5 etwa 0,75 mm weite Aporrhysen, die den Schwamm unregelmäßig durchziehen.

Häufig werden die Schwämme ganz oder teilweise von einem 4—11 mm weiten, röhrenförmigen Hohlraum durchzogen, der wohl von einem Fremdkörper eingenommen wurde. Außerdem ist bei mehreren Exemplaren zu beobachten, daß sie Reste von anderen Schwämmen überwachsen haben.

Der Holotyp (Taf. 25, Fig. 6a, b) ist ein gut erhaltenes, unregelmäßig knolliges Exemplar, das 3 cm hoch und 2,5—3 cm breit ist. Über die Oberfläche sind 11 höcker- oder zitzenförmige, 6—8 mm hohe Auswüchse verteilt, die je eine etwa 1,5 mm weite Ausfuhröffnung tragen. Der Schwamm sitzt auf dem Bruchstück einer Hyalospongie, welche er teilweise überwachsen hat. An den Anheftstellen ist die Oberfläche mit einer dichten Kieselhaut überzogen.

Die Paratypoiden entsprechen in der äußeren Form ungefähr dem Holotyp, doch sind die Auswüchse oft nicht so stark entwickelt, was allerdings zum Teil durch schlechte Erhaltung vorgetäuscht wird. Bei einem Bruchstück (aus Sammlung Kempcke) mit gut erhaltener Oberfläche sitzen die unregelmäßig verstreuten Oscula auf nur 3—5 mm hohen Höckern.

Das Skelett besteht aus Tetraclonen mit glatten oder warzigen Clonen und stark verzweigten Zygomen. Die Armlänge beträgt 0,19—0,29 mm, im Mittel (bei 35 Messungen) 0,22 mm. In der Deckschicht treten neben Phyllostriaenen kleine Dichotriaene, zum Teil mit verbreiterten Armen, auf (Abb. 6 b).

Differentialdiagnose: Zum Unterschied von *Phylloderma antiqua* besitzt *Ph. kempcke* keinen Paragaster, sondern mehrere unregelmäßig verteilte Oscula, die auf knolligen Höckern sitzen. Im Skelett besteht insofern ein Unterschied, als die Elemente bei *Ph. kempcke* etwas kleiner sind, was aus den folgenden Meßwerten ersichtlich ist:

a) = *Phylloderma kempcke*

b) = *Phylloderma antiqua*

c) = *Phylloderma antiqua*, Original von SCHRAMMEN (1910, Taf. 8, Fig. 12)

	a	b	c
Länge der Clone (mm)	0,19—0,29	0,25—0,45	0,29—0,45
Mittelwert bei den einzelnen Individuen (bei 4—10 Meßwerten)	0,22—0,24	0,33—0,34	0,37
	0,227	von 3 Exemplaren	0,335

Ph. galloprovincialis (MORET) besteht aus deutlich individualisierten Köpfchen, die auch bedeutend größer sind als die Höcker bei *Ph. kempcke*.

Phylloderma sp., aff. *galloprovincialis* (MORET)

Taf. 25, Fig. 10

* 1926 *Discoderma galloprovincialis* nov. sp. — MORET, Spongiaires sil., S. 176, Taf. 6, Fig. 1; Taf. 7, Fig. 3; Taf. 15, Fig. 1, 1', 2; Abb. 69, 1.

Material: 2 beschädigte Stücke (1956 X 64, 65) und 1 Exemplar aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die Schwämme bestehen aus mehreren zusammengewachsenen, rundlichen oder länglichen Individuen, deren Scheitel je ein etwa 3 mm weites Osculum trägt. In dem Osculum mündet der sehr enge und tiefe Paragaster, dessen Wand mit etwa 0,25 mm weiten Postiken besetzt ist. Die Oberfläche ist mit unregelmäßigen, anastomisierenden, etwa 0,4 mm weiten Furchen überzogen, in denen 0,2—0,4 mm weite Ostien verstreut sind.

Nr. 1956 X 64 (Taf. 25, Fig. 10) ist ein 3,4 cm langes Exemplar mit zwei erhaltenen rundlichen, 1,8 cm dicken Individuen, die im unteren Teil zusammengewachsen sind. Die Basis ist mit einer runzeligen Kieselhaut überzogen.

Bei Exemplar Nr. 1956 X 65 ist ein abgebrochenes, 3,3 cm langes und 1,3 cm dickes Individuum erhalten. Das Exemplar aus Sammlung Kempcke besteht aus mehreren sehr stark abgeriebenen Individuen.

Das Skelett wird aus Tetraclonen mit glatten oder warzigen Clonen aufgebaut. Die Länge der Arme beträgt 0,19—0,26 mm. Die Dermalia sind Phyllostriaene und kleine Dichotriaene.

Bemerkungen: Die Stücke stellen ihrer äußeren Form nach einen Übergang zwischen *Phyllo-dermia kempckeii* und der santonen Art *Ph. galloprovincialis* dar. Durch den engen Paragaster stehen sie *Ph. galloprovincialis* näher, da bei *Ph. kempckeii* keine Zentralthöhle ausgebildet ist. Außerdem unterscheiden sie sich von *Ph. kempckeii* dadurch, daß die Köpfchen größer und deutlich individualisiert sind sowie durch das weitere Osculum. Bei *Ph. galloprovincialis* sind die einzelnen Individuen noch bedeutend größer.

Es läßt sich vermuten, daß die stockartige *Ph. galloprovincialis* aus *Ph. kempckeii* durch Vergrößerung der einzelnen Höcker hervorgegangen ist und *Ph. sp.*, aff. *galloprovincialis* eine stammesgeschichtliche Übergangsform darstellt.

Ragadinia ZITTEL, 1878

Ragadinia rimosa (ROEMER)

Abb. 6 d

- * 1864 *Cupulispongia rimosa* n. sp. — ROEMER, Spongitarier, S. 51, Taf. 17, Fig. 8 a—d.
- 1878 *Ragadinia rimosa* ROEMER — ZITTEL, Studien II, S. 88, Taf. 10, Fig. 4 a—f.
- 1884 *Ragadinia rimosa* ROEMER — HINDE, Catalogue, S. 82.
- ? 1884 *Ragadinia rimosa* ROEMER — POČTA, Beiträge II, S. 41, Taf. 2, Fig. 14 a, b.
- v. 1910 *Ragadinia rimosa* ROEMER — SCHRAMMEN, Kieselspongien, S. 100, Taf. 8, Fig. 6, 7; Taf. 10, Fig. 5, 6; Taf. 7, Fig. 4; Texttaf. 5, Fig. 3.
- 1926 *Ragadinia rimosa* ROEMER — MORET, Spongiaires sil., S. 185.
- 1933 *Ragadinia rimosa* ROEMER — BIEDA, Spong. Cracovie, S. 18.

Material: 7 meist beschädigte Stücke (1956 X 66, 67) und 1 jugendliches Exemplar (1956 X 68); außerdem 4 Stücke und 1 jugendliches Exemplar aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die ohr- und schüsselförmigen Schwämme besitzen eine durchschnittlich 1 cm dicke Wand. Der Durchmesser des größten Stückes beträgt 4,4 cm. Ober- und Unterseite sind von radialen oder unregelmäßigen, anastomisierenden Furchen durchzogen, die durch ebenso breite Erhebungen voneinander getrennt sind.

Die jugendlichen Exemplare besitzen eine rundliche Gestalt mit schwach eingesenkter Oberseite. Ihr Durchmesser beträgt 2,3—2,7 cm.

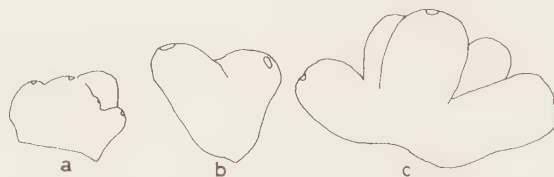


Abb. 7. Äußere Form verschiedener Arten von *Phyllo-dermia* (schematisiert):

- a) *Ph. kempckeii*, Unterturon;
- b) *Ph. sp.*, aff. *galloprovincialis*, Unterturon;
- c) *Ph. galloprovincialis*, Santon.

(Etwa $\frac{1}{2}$ nat. Größe.)

Das Stützskelett wird aus ziemlich großen Tetraclonen mit glatten oder warzigen Clonen aufgebaut. Länge der Arme: 0,19—0,28 mm. An einem Exemplar (1956 X 66) ist ein Teil der Deckschicht mit Phyllostriaenen und unregelmäßigen Kieselkörpern erhalten.

Bemerkungen: Eine ausführliche Beschreibung dieser Art gibt SCHRAMMEN (1910, S. 100). Die Postikengruppen auf der Innenseite der Schwämme, welche SCHRAMMEN erwähnt, konnten an den Neuburger Stücken nicht beobachtet werden.

R. rimosa besitzt in der Oberkreide eine weite Verbreitung. Sie ist aus dem Cenoman von Böhmen und Nordfrankreich und dem Senon von Frankreich, Norddeutschland und Polen bekannt.

Im Senon treten daneben zwei weitere Arten der Gattung *Ragadinia* auf, die in der trichter- oder blattartigen Gestalt der *R. rimosa* recht ähnlich bleiben. Während bei *R. rimosa* jedoch die Postiken unregelmäßig verstreut oder zu Gruppen geordnet auf der Oberfläche stehen, liegen sie bei *R. galloprovincialis* aus dem Santon auf kleinen Erhöhungen, bei *R. doederleini* aus dem Untercampan in Vertiefungen.

Ragadinia laccophora nov. sp.

Taf. 25, Fig. 11 a, b, 12

Derivatio nominis: ὁ λάκκος = die Grube, φερός = tragend; nach den grubigen Vertiefungen auf der Oberfläche.

Locus typicus: Grube Kreuzgründe bei Neuburg (Donau).

Stratum typicum: Neuburger Weiß, unteres Unterturon.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Ragadinia* mit mehreren auf der Oberfläche in unregelmäßigen Abständen angeordneten Gruben, die ungefähr 3 mm weit und tief sind und in die zahlreiche Aporrhysen münden. Die äußere Form ist sehr unterschiedlich. Die länglichen, meist verzweigten Schwämme wachsen in zylindrischen, abgeplatteten oder unregelmäßigen Formen, doch bilden sie keine ohr- oder schüsselförmig ausgebreiteten Gestalten.

Material: 1 Holotyp (Bayer. Staatsslg. f. Paläontologie u. hist. Geologie in München 1956 X 69) und 10 Paratypoiden (1956 X 70—79); 7 Exemplare aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Sämtliche Stücke sind ziemlich stark beschädigt.

In der äußeren Form lassen die Schwämme dieser Art keine einheitliche Gestalt erkennen. Neben ziemlich unregelmäßigen, verzweigten Formen treten verbogen plattige Exemplare und astförmige Stücke mit rundem Querschnitt auf.

Der Holotyp (Taf. 25, Fig. 11 a, b) ist ein 3,6 cm langes, 1,2 cm breites und 1,0 cm dickes Bruchstück von plattiger, schwach verbogener Form. Seitlich zweigt ein runder, etwa 1 cm dicker Ast ab, der ebenfalls abgebrochen ist. Auf der Oberfläche liegen in unregelmäßigen Abständen 6 Postikengruben über beide Seiten verstreut. Ein Teil des Schwammes ist mit einer runzeligen Deckschicht überzogen.

4 Paratypoiden (1956 X 70—73) scheinen Bruchstücke von unregelmäßigen, verzweigten Stämmen zu sein. Die Postikengruben sind auf diesen Stücken ganz regellos verstreut. Der Durchmesser der Stämmchen beträgt 2,4—3 cm.

4 Paratypoiden (1956 X 74—77) sind als astförmige Bruchstücke mit rundem Querschnitt erhalten. Der Durchmesser beträgt 1,1—1,6 cm; das längste Bruchstück ist 3,5 cm lang. Die Postikengruben sind teils in einer Reihe angeordnet, teils unregelmäßig verstreut.

3 Exemplare aus Sammlung Kempcke sind abgeplattete, unregelmäßig verbogene, 2,2—2,5 cm breite und 0,9—1,4 cm dicke Bruchstücke, von denen das längste 4,7 cm lang ist. Auf der einen, unregelmäßig konkav gewölbten Seite sind die Schwämme zum großen Teil von einer dichten Kieselhaut überzogen. Auf der anderen Seite stehen in unregelmäßiger Anordnung 5—7 Postikengruben.

Die Oberfläche wird von dünnen, unregelmäßigen Furchen überzogen und ist dicht mit 0,3—0,6 mm weiten Ostien besetzt. In den dazwischen eingestreuten Vertiefungen sitzen etwa 10—25 0,3—0,5 mm weite Postiken.

Die Stellen, an denen die Oberfläche mit Deckschicht überzogen ist, sind meistens etwas in den Schwamm hinein eingesenkt. Bei mehreren Exemplaren sind in der Einsenkung Reste von anderen Schwämmen erhalten. Die Deckschicht ist immer seitlich an den Stämmen oder Ästen entwickelt bzw. auf einer flachen Seite der abgeplatteten Formen. Daraus kann jedoch nicht geschlossen werden, ob die Schwämme flach auf dem Boden gelegen oder aufrecht gestanden haben, da die Tiere auch seitlich festgewachsen sein konnten.

Die Skelettelemente sind Tetracloen mit glatten oder warzigen Clonen und stark verzweigten Zygoten. Die Arme sind 0,16—0,24 mm lang. Die Deckschicht besteht aus kleinen, verzweigten, unregelmäßigen Kieselkörpern. Phyllostriae konnten nicht beobachtet werden.

Differentialdiagnose: Von anderen Arten der Gattung *Ragadinia* ist *R. laccophora* durch die Postikengruben und die längliche, verzweigte Gestalt unterschieden. Ähnliche Postikengruben treten bei *R. doederleini* SCHRAMMEN und „*Discodermia*“ *stellata* MORET auf, doch bilden diese Arten keine verzweigten Formen.

Bemerkungen: Auf Grund des Skelettes ist diese Art in die Familie Discodermiidae zu stellen. Nach der äußeren Gestalt läßt sie sich am besten bei *Ragadinia* anschließen. Bei *R. rimosa* treten anscheinend ähnliche verzweigte Formen auf, die SCHRAMMEN (1924, S. 53) als *R. rimosa* var. *elongata* beschrieben hat, jedoch ohne die Postikengruben. Die Postikengruben scheinen auf nähere Beziehungen zu *R. doederleini* hinzuweisen, doch schließt sich diese jüngere Art in der äußeren Gestalt sehr eng an *R. rimosa* an, so daß die Vertiefungen wohl eher als konvergente Bildungen anzusehen sind. Manche Exemplare zeigen Ähnlichkeit mit der Abbildung einer unsymmetrischen Form von *Discodermia stellata* MORET (1926, Taf. 15, Fig. 4, 4'). Diese Art, die wahrscheinlich zu *Phyllodermia* zu stellen ist, besitzt jedoch im Gegensatz zu *Ragadinia laccophora* einen Paragaster oder zumindest eine besonders große, zentrale Postikengrube, wie aus der Beschreibung von MORET (1926, S. 178) hervorgeht.

Pseudojerea MORET, 1926

Pseudojerea excavata MORET

Abb. 6 c

* 1926 *Pseudojerea excavata* nov. sp. — MORET, Spongiaires sil., S. 181, Taf. 16, Fig. 4.

1946 *Pseudojerea excavata* MORET — HÉRENGER, Spong. Petites-Pyrénées, S. 29.

Material: Aus der Grube Kreuzgründe 5 Bruchstücke (1956 X 80—82) und 12 Bruchstücke aus Sammlung Kempcke. Außerdem (aus der Sammlung von Herrn Direktor M. SCHNEIDER sen. in Neuburg [Donau]) 1 beschädigtes Exemplar, das wahrscheinlich vom Flachsberg bei Oberhausen stammt. 1 Bruchstück aus der Grube Ried (1956 X 221).

Beschreibung: Die zylindrischen Schwämme werden von einem weiten Paragaster durchzogen, der fast bis zur Basis reicht. Die Exemplare sind zum Teil recht groß. Das größte, jedoch nicht vollständig erhaltene Stück (aus der Sammlung von Herrn Direktor SCHNEIDER) ist 11,6 cm lang und maximal 7,9 cm dick. Der Durchmesser der kleinsten Stücke beträgt 3—4 cm. Der Paragaster ist 1,2—2 cm weit, die Wand 1,5—3,5 cm dick.

Die Außenseite ist dicht mit etwa 0,5 mm weiten Ostien besetzt, von denen bis 1,5 mm weite Radialkanäle ausgehen. Auf der Paragasterwand stehen zahlreiche etwa 1 mm weite Postiken. Neben dem Paragaster laufen mehrere ungefähr 1 mm weite Längskanäle.

An der Basis ist die Oberfläche mit einer dichten Deckschicht überzogen.

Die Skelettelemente sind Tetracloone, deren Clone meist dicht mit zackigen oder runden Höckern besetzt sind. Die Länge der Arme beträgt 0,19—0,36 mm. An Dermalia sind symmetrische Phyllostriaene zu beobachten, die zum Teil mit kleinen Höckern besetzt sind (Abb. 6 c).

Bemerkungen: *Ps. excavata* gleicht in der äußeren Form und im Kanalsystem *Siphonia*-Arten, ist jedoch davon leicht durch die warzigen Skelettelemente zu unterscheiden.

Durch ihre Größe und den weiten Paragaster haben die Stücke Ähnlichkeit mit *Ps. lobata* MORET, doch ist diese Art durch vorspringende Rippen auf der Außenseite gekennzeichnet. *Ps. microdesma* unterscheidet sich nach Angabe von LAGNEAU-HERINGER (1950, S. 306) durch viel feinere Skelettelemente.

Ps. excavata kommt im Santon von Saint-Cyr in Südfrankreich und im Campan der Pyrenäen vor.

Leiophyllum SCHRAMMEN, 1924

Leiophyllum cf. *paniculosum* SCHRAMMEN

Taf. 26, Fig. 5

* 1924 *Leiophyllum paniculosum* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kiesel-spongien III, S. 52, Taf. 15, Fig. 8.

Material: 1 stark beschädigtes Stück (1956 X 83).

Beschreibung: Der Schwamm besteht aus über- und nebeneinanderliegenden, etwa 1,5—2 cm dicken, unregelmäßigen, gerundeten Lappen oder Knollen und wird in der Mitte von einem 1,5—1,7 cm weiten zylindrischen Hohlraum durchzogen, den wohl ein Fremdkörper eingenommen hat. Das Stück ist maximal 6,9 cm breit und 4,5 cm hoch und war in unbeschädigtem Zustand noch größer.

Der Schwamm ist teilweise von einer meistens konzentrisch wulstigen Deckschicht überzogen, die wohl die ganze Oberfläche bedeckt hat und zu einem großen Teil abgerieben ist. Unter der Deckschicht liegt ein Netz von unregelmäßigen, kurzen Furchen. An Kanalöffnungen sind lediglich winzige Hohlräume in den Skelettmaschen zu sehen. Ein besonderes Kanalsystem ist nicht ausgebildet.

Die Skelettelemente sind nicht sehr regelmäßige Tetracloen, deren Arme dicht mit runden Warzen besetzt sind. Die Länge der Cloen beträgt 0,19—0,32 mm. Die Dermalia sind verzweigte Phyllostriae.

Bemerkungen: Das Stück stimmt in der äußeren Form gut mit SCHRAMMEN's Beschreibung von *Leiophyllum panniculosum* überein. Als charakteristisches Merkmal gibt SCHRAMMEN (1924, S. 53) die Form der Phyllostriae an. Da jedoch von diesen keine Abbildung existiert, kann nicht nachgeprüft werden, ob ihnen die Dermalia des vorliegenden Stückes entsprechen.

Leiophyllum panniculosum ist als Seltenheit aus dem Untercampan von Höver bei Hannover bekannt.

Thamnospongia HINDE, 1883

Thamnospongia cf. *reticulata* HINDE

Taf. 24, Fig. 5; Taf. 26, Fig. 8; Abb. 6 a

* 1883 *Thamnospongia?* *reticulata* n. sp. — HINDE, Catalogue, S. 80, Taf. 18, Fig. 3, 3 a, 3 b.

Material: 5 mehr oder weniger stark beschädigte Exemplare (1956 X 84—87), 1 Exemplar aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die Schwämme bilden Stöcke aus zylindrischen oder tonnenförmigen Einzelindividuen, die zum Teil nur undeutlich voneinander getrennt sind. Die Individuen werden von einer engen und tiefen Zentralthöhle durchzogen, die im Scheitel mündet. Neben dem Paragaster verlaufen einzelne etwa 0,3 mm weite Längskanäle. Auf der Oberfläche liegen unregelmäßig verstreut kleine, 0,2 bis 0,35 mm weite Kanalöffnungen in den Skelettmaschen. Stellenweise ist die Oberfläche mit einer dichten Deckschicht überzogen.

Das am besten erhaltene Exemplar (Taf. 26, Fig. 8; 1956 X 84) ist ein 4,8 cm hoher und 3,3 cm dicker Stock mit etwa 5 erhaltenen Einzelindividuen, die meist nur durch ganz schwache Einschnürungen voneinander getrennt sind. Die Einzelindividuen sind etwa 0,9—1,4 cm dick. Bei 3 gut ausgebildeten Individuen sitzt im Scheitel eine 2,5—3 mm weite Paragasteröffnung.

An einem ziemlich stark beschädigten Stück (Sammlung Kempcke) sind Bruchstücke von 9 meist deutlich voneinander getrennten Individuen erhalten, die von je einer 1—2 mm weiten Zentralthöhle durchzogen werden. Die beiden übrigen Exemplare sind kleinere Bruchstücke von Stöcken aus mehreren Individuen.

Die Basis ist an zwei Stöcken erhalten, die beide auf Resten von Hyalospongien aufsitzen.

Das Stützskelett besteht aus Tetracloen, deren Arme mit runden Höckern besetzt sind. Die Länge der Cloen beträgt 0,19—0,35 mm. In der Deckschicht sind Dichotriaene und an einem Exemplar daneben Discotriaene zu erkennen.

Bemerkungen: In ihrem Stützskelett mit den warzigen Tetracloen stimmen die Stücke mit *Thamnospongia* überein. Die typische Art *Th. glabra* HINDE besitzt als Dermalia Dichotriaene mit verbreiterten Armen, doch kommen bei *Thamnospongia* auch typische Dichotriaene vor (vgl. *Th. clavellata*, HINDE 1883, Taf. 18, Fig. 2 b). Discotriaene waren bei *Thamnospongia* bisher nicht bekannt.

In der äußeren Form gleichen die Stücke *Th. ? reticulata* HINDE, doch ist bei dieser Art das Skelett nur ungenau bekannt, so daß sie, wie HINDE (1883, S. 80) betont, nicht sicher zu *Thamnospongia* gestellt

werden kann. Auch an einem Topotypoid, den mir das British Museum freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat, ist das Skelett nicht zu erkennen. Die Übereinstimmung der Stücke mit *Th. ? reticulata* kann daher nicht sicher nachgewiesen werden.

Th. ? reticulata kommt im oberen Cenoman von Südengland vor.

DE LAUBENFELS (1955) stellt *Thamnospongia* zu der Familie Phymaraphiniidae. Es ist jedoch vorzuziehen, diese Gattung bei den Discodermiidae einzureihen, wie dies bei MORET (1926, S. 182) geschehen ist, da nach der Definition von SCHRAMMEN (1910, S. 33, 34) die Clone der Phymaraphiniidae eine ringförmige Anschwellung besitzen, während die Tetraclyones der Discodermiidae glatte oder warzige Clone haben.

Daß bei Discodermiiden Dichotriaene auftreten, wurde auch an anderen Gattungen beobachtet (siehe S. 187).

Familie **Phymaraphiniidae** SCHRAMMEN, 1910

Prokaliapsis SCHRAMMEN, 1901

Prokaliapsis schrammeni nov. sp.

Taf. 26, Fig. 4, 6 a, b

? 1924 *Prokaliapsis subglobosa* n. sp. — SCHRAMMEN, Kiesel-spongien III, S. 143.

Derivatio nominis: Benennung zu Ehren des Erforschers der Spongien von Nordwestdeutschland, A. SCHRAMMEN.

Locus typicus: Grube Kreuzgründe bei Neuburg (Donau).

Stratum typicum: Neuburger Weiß, unteres Unterturon.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Prokaliapsis*, die durch die niedrige, kugelige oder pilzförmige Gestalt gekennzeichnet ist. Der Scheitel ist mit zahlreichen Postiken besetzt.

Material: 1 Holotyp (Bayer. Staatsslg. f. Paläontologie u. hist. Geologie in München 1956 X 88) und 16 Paratypoiden (1956 X 89—92). 7 Stücke aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die kugeligen Schwämme sind im allgemeinen breiter als hoch und besitzen einen abgerundeten oder abgeplatteten Scheitel. Die Höhe des Schwammkörpers beträgt 2,5—3 cm, die Dicke 2,9—3,5 cm.

Nach unten gehen die Schwämme gewöhnlich in einen kurzen, dicken Stiel über, der jedoch nicht immer ausgebildet ist. Manche Exemplare sind nach unten nur schwach verengt.

Das Innere wird von leicht gekrümmten Ausfuhrkanälen durchzogen, die im Scheitel in zahlreichen 0,5—1 cm weiten Postiken münden. Die Seiten sind mit etwas kleineren, 0,4—0,5 mm weiten Ostien besetzt.

Die Skelettelemente sind sehr kleine Tetraclyones, deren Clone mit einer ringförmigen Verdickung versehen sind und sich hinter der Anschwellung einfach gabeln. Die Länge der Arme beträgt 0,14 bis 0,17 mm; die Anschwellungen sind 0,06—0,08 mm dick.

Differentialdiagnose: Von anderen Arten der Gattung *Prokaliapsis* unterscheidet sich *Pr. schrammeni* durch die gedrungene, rundliche Gestalt. Im Gegensatz zu *Pr. danubica* besitzt sie keine knolligen Auswüchse an der Oberfläche.

Äußerlich ist die Art Jugendformen von *Jerea* oder *Jereopsis* sehr ähnlich, von denen sie jedoch durch die charakteristischen Tetraclyones mit Ringwülsten leicht zu unterscheiden ist.

Bemerkungen: Große Ähnlichkeit mit dieser Art scheint, nach der Beschreibung von SCHRAMMEN (1924, S. 143) zu schließen, *Prokaliapsis subglobosa* aus dem Untercampan von Glentorf bei Braunschweig zu besitzen. *Pr. subglobosa* wurde von SCHRAMMEN ziemlich kennzeichnend beschrieben, jedoch nicht abgebildet. Der Name ist daher nicht gültig. Der Verbleib des von SCHRAMMEN untersuchten Originalmaterials konnte nicht ausfindig gemacht werden. Es ist daher keine einwandfreie Entscheidung darüber möglich, ob die als *Pr. schrammeni* beschriebenen Exemplare aus Neuburg und *Pr. subglobosa* zwei verschiedene Arten darstellen.

Aus der gedrungenen, kugeligen *Pr. schrammeni* ist durch Streckung der Gestalt wahrscheinlich die keulenförmige *Pr. clavata* hervorgegangen, die im Emscher zum erstenmal auftritt (siehe Abb. 8). Im Emscher erscheint noch eine andere längliche Art, *Pr. arborescens*, bei welcher der obere Teil schalenförmig verbreitert ist. Aus dieser Art wiederum hat sich wohl die trichterförmige *Pr. cretacea* entwickelt, die SCHRAMMEN (1901, S. 8) aus dem Untercampan beschreibt, ohne aber eine Abbildung der äußeren Form beizufügen.

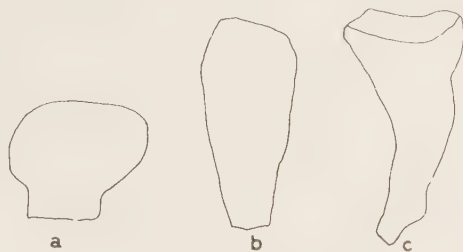


Abb. 8. Vermutliche Entwicklung der äußeren Form von
(a) *Prokaliapsis schrammeni* zu (b) *Pr. clavata* und (c) *Pr. arborescens*.

Prokaliapsis danubica nov. sp.

Taf. 24, Fig. 3; Taf. 26, Fig. 1, 2a, b

Derivatio nominis: Benennung nach dem Vorkommen in der Umgebung der Donau.

Locus typicus: Grube Kreuzgründe bei Neuburg (Donau).

Stratum typicum: Neuburger Weiß, unteres Unterturon.

Diagnose: Die neue Art der Gattung *Prokaliapsis* wächst in Form zylindrischer oder abgeplatteter, zum Teil verzweigter Stämmchen. Ein Paragaster ist nicht vorhanden. Die Oberfläche ist ziemlich dicht mit kleinen, rundlichen Erhebungen besetzt, in denen mehrere Ausfuhrkanäle münden.

Material: 1 Holotyp (Bayer. Staatsslg. f. Paläontologie u. hist. Geologie in München 1956 X 93) und 80 Paratypoide (1956 X 94—101), die mehr oder weniger stark beschädigt sind.

Beschreibung: Die meisten Exemplare sind zylindrische Bruchstücke von 2—3,5 cm Durchmesser. Größere Stücke mit über 4 cm Durchmesser treten weniger häufig auf. Die kleinsten Äste sind etwa 1,5 cm dick. Die Enden der Stämmchen und Äste sind abgerundet.

Die rundlichen Auswüchse erheben sich etwa 2—3 mm, zum Teil sind sie auch nur schwach angedeutet. Sie tragen je 3—6 0,5—1 mm weite Postiken. Dazwischen sind etwa 0,5 mm weite Ostien verstreut. Von den Erhebungen gehen sternförmig kurze, dünne Furchen aus.

Die Deckschicht ist meistens abgerieben. Nur wenige Exemplare sind noch zum Teil mit einer dichten Kieselhaut überzogen.

Der Holotyp (Taf. 26, Fig. 2a, b) ist ein 6,5 cm langer und etwa 3 cm dicker, oben abgerundeter Ast, an dessen unterem abgebrochenen Ende ein Teil eines Hohlraums erhalten ist.

Ein weiter, zylindrischer Hohlraum, der wohl von einem Fremdkörper eingenommen wurde, ist bei mehreren Exemplaren vorhanden.

Das Skelett besteht aus kleinen Tetraclonen, deren Clone einfach gegabelt und vor der Gabelung ringförmig angeschwollen sind. Die Länge der Arme beträgt 0,16—0,20 mm; die Anschwellungen sind 0,07—0,10 mm dick. Die Wände der Kanäle werden von Tetraclonen gebildet, deren Clone keine Anschwellungen tragen. Die Dermalia sind zackig verzweigte Phyllostriaene.

Differentialdiagnose: Die Art unterscheidet sich von anderen *Prokaliapsis*-Arten durch die kleinen Erhebungen und die über die ganze Oberfläche verstreuten Postikenhaufen. Von Schwämmen mit ähnlicher äußerer Form, wie *Astrocladia subramosa* und *Myrmeciophytum verrucosum*, ist sie durch die charakteristischen Tetraclone mit ringförmig angeschwollenen Clonen leicht wegzukennen.

Bemerkungen: Die neue Art weicht im Kanalsystem deutlich von der Typus-Art *Prokaliapsis clavata* (HINDE) ab, bei welcher die Ausfuhrkanäle nur im Scheitel münden. Es erscheint aber nicht notwendig, eine eigene Gattung abzutrennen, da in der Neuburger Fauna öfter bei Gattungen mit gewöhnlich regelmäßigem Kanalsystem Formen auftreten, bei denen die Postiken auf Erhöhungen über die Oberfläche verstreut sind.

In der zylindrisch stabförmigen Wachstumsform stimmt *Pr. danubica* gut mit *Pr. clavata* überein. Auch schreibt HINDE (1883, S. 84), daß *Pr. clavata* oft mit „stumpy processes and nodose outgrowths“ versehen ist.

Prokaliapsis danubica bulbosa nov. subsp.

Taf. 26, Fig. 9 a, b

Derivatio nominis: bulbosus = knollig; nach der äußeren Form.

Locus typicus: Grube Kreuzgründe bei Neuburg (Donau).

Stratum typicum: Neuburger Weiß, unteres Unterturon.

Diagnose: Die ziemlich große Unterart von *Prokaliapsis danubica* wächst in unregelmäßigen Knollen mit zahlreichen rundlichen Erhebungen, die mit mehreren Postiken besetzt sind.

Material: 1 Holotyp (Bayer. Staatsslg. f. Paläontologie u. hist. Geologie in München 1956 X 102) und 1 Exemplar aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Der Holotyp (Taf. 26, Fig. 9 a, b) ist ein unregelmäßiger, rundlicher Schwamm mit maximal 6,9 cm Durchmesser. Das Stück ist auf einer Seite beschädigt und an der Oberfläche stellenweise stark abgerieben.

Das Stück aus Sammlung Kempcke ist ein unregelmäßig knolliges, beschädigtes Stück von maximal 13 cm Durchmesser und 8,5 cm Höhe.

Die rundlichen Auswüchse sind durchschnittlich 1 cm breit und 0,5 cm hoch. Sie überziehen unregelmäßig die ganze Oberfläche und gehen oft ineinander über. Von den Erhebungen, die mit mehreren, meist 3 oder 4 Postiken besetzt sind, gehen sternförmig dünne, zum Teil verzweigte Furchen aus. 0,2 bis 0,3 mm weite Ostien sind unregelmäßig über die Oberfläche verstreut. Das Innere des Schwammes wird von etwa 0,5 mm weiten Ausfuhrkanälen durchzogen, die meistens in Gruppen zu 3 oder 4 angeordnet sind. Daneben verlaufen noch zahlreiche kleinere Epirrhysen.

Die Skelettelemente sind kleine Tetracloen mit einfach gegabelten Clonen, die mit einer ringförmigen Anschwellung versehen sind. Die Clone sind 0,14—0,18 mm lang, die Anschwellungen 0,08—0,10 mm dick. Die Kanäle sind ringförmig von Clonen eingefasst, die meistens nicht angeschwollen sind.

Differentialdiagnose: Die Unterart unterscheidet sich von *Prokaliapsis danubica danubica* durch die knollige Gestalt und die größeren Dimensionen des Schwammkörpers wie auch der rundlichen Erhebungen. Von anderen Schwämmen mit unregelmäßig knolliger Gestalt unterscheidet sie sich durch die charakteristischen Tetracloen.

Polyrhipidium SCHRAMMEN, 1924

Polyrhipidium cristagalli SCHRAMMEN

Taf. 26, Fig. 3

* 1924 *Polyrhipidium crista-galli* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kiesel-spongien III, S. 55, Taf. 16, Fig. 6.

Material: 4 teilweise beschädigte Stücke (1956 X 103—106) und 1 Exemplar aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Von einer gemeinsamen Basis gehen fächerförmig mehrere seitlich miteinander verwachsene Individuen aus, die am Scheitel durch schwache Einkerbungen voneinander getrennt sind. Die einzelnen Köpfchen sind 1,2—2,4 cm dick; der größte Stock ist 5,7 cm breit und 3,4 cm hoch. Gewöhnlich sind 3 bis 4 Köpfchen erhalten. Ein Exemplar (1956 X 106) besteht aus einem einzelnen Individuum, das scharf abgeknickt ist und vielleicht ein Bruchstück eines größeren Stockes darstellt.

Im Scheitel münden zahlreiche 0,6—1,0 mm weite Postiken; die Unterseite ist mit etwas kleineren, 0,30—0,65 mm weiten Ostien besetzt. Im unteren Teil ist die Oberfläche stellenweise mit einer dünnen Kieselhaut überzogen.

Häufig sind die Schwämme auf Bruchstücken von anderen Lithistiden festgewachsen.

Die Skelettelemente stimmen mit denen von *Prokaliapsis* überein. Es sind kleine Tetracлоне mit ringförmig angeschwollenen Clonen. Die Arme sind 0,13—0,16 mm lang, die Anschwellungen 0,06—0,07 mm dick. Die Dermalia sind zackige Phyllotriaene.

Bemerkungen: Bei dem von SCHRAMMEN (1924, Taf. 16, Fig. 6) abgebildeten Exemplar, anscheinend dem einzigen Stück, das ihm vorgelegen hat, durchwachsen sich zwei Köpfchengruppen. Dies dürfte jedoch eine Ausnahmbildung und nicht typisch für die ganze Art sein, so daß die Neuburger Stücke hier angeschlossen werden können.

Polyrhipidium schließt sich eng an *Prokaliapsis* an und ist davon nur durch das stockförmige Wachstum unterschieden. DE LAUBENFELS (1955, S. 58) stellt *Polyrhipidium* unverständlichweise zu der Familie Discodermiidae.

Das von SCHRAMMEN (1924) beschriebene Exemplar von *Polyrhipidium cristagalli* stammt aus dem Untersenon vom Sudmerberg bei Goslar.

Pholidocladia HINDE, 1884

Pholidocladia incrustans MORET

Taf. 27, Fig. 5, 6, 9

* 1926 *Pholidocladia dichotoma* forme *incrustans* nov. form. — MORET, Spongiaires sil., S. 191, Taf. 14, Fig. 13.

Material: Aus der Grube Kreuzgründe 42 Stücke (1956 X 108—115), die sämtliche mehr oder weniger stark beschädigt sind, und 6 Bruchstücke aus Sammlung Kempcke. 1 Bruchstück (1956 X 222) aus der Grube Ried.

Beschreibung: Die Schwämme wachsen in unregelmäßig plattigen Formen oder überziehen als Kruste andere Spongien. Daneben treten auch stamm- oder astförmige Stücke auf. Wahrscheinlich bildet *Pholidocladia incrustans* dabei nur einen krustenartigen Überzug über andere Schwämme, doch ist das Gewebe im Inneren meist nicht mehr zu erkennen.

Die Schwämme sind gewöhnlich 2—8 mm dick. Außerdem kommen noch 0,6—1 cm dicke, stengel-förmige, zum Teil verzweigte Bruchstücke vor.

Das größte Exemplar (Sammlung Kempcke) ist ein plattiges, 2,4 cm dickes, 3,5—7,4 cm breites und über 8 cm langes, vorne und hinten abgebrochenes Stück. Ob *Pholidocladia incrustans* daran nur einen äußeren Überzug bildet, kann nicht festgestellt werden.

Die Oberfläche ist dicht mit pustelartigen Erhebungen von 0,6—1,5 mm Durchmesser besetzt. An stark abgeriebenen Stücken erscheinen diese oft als von einem Wall umgebene, kleine, runde Vertiefungen. An gut erhaltenen Stellen ist die Oberfläche mit einer glatten Deckschicht überzogen.

Ein besonderes Kanalsystem ist nicht entwickelt.

Die Skelettelemente sind Tetracлоне mit drei nach einer Seite ausgehenden Armen, während der vierte zu einem runden Knopf reduziert ist. Dabei sind die Tetracлоне immer so angeordnet, daß das umgebildete Clon zur Oberfläche des Schwammes hin gerichtet ist. Die Arme sind meistens einfach gegabelt und vor der Gabelungsstelle mit einem einzelnen, runden, warzenartigen Höcker besetzt. Eine ringförmige Verdickung der Arme ist nur selten schwach angedeutet.

Die Verbindung zwischen den Skelettelementen erfolgt gewöhnlich dadurch, daß die Höcker von einem oder mehreren der noch einmal einfach gegabelten Enden von benachbarten Clonen krallenartig umfaßt werden.

Die Länge der Arme beträgt 0,25—0,33 mm.

Die Dermalia sind große, dachziegelartig übereinanderliegende, gezackte Kieselplättchen.

Bemerkungen: MORET (1926, S. 191) hält *Pholidocladia incrustans* nur für eine Wachstumsform von *Ph. dichotoma*. Die völlig abweichende Gestalt und die pustelartigen Erhebungen auf der Oberfläche sind jedoch so deutliche Unterschiede, daß *Ph. incrustans* als eigene Art gerechnet werden muß. *Ph. incrustans* ist aus dem Santon von Saint-Cyr in Südfrankreich bekannt.

Pholidocladia tuberculata MORET

Taf. 24, Fig. 2; Taf. 26, Fig. 7

* 1926 *Pholidocladia dichotoma* forme *tuberculata* nov. form. — MORET, Spongiaires sil., S. 192, Taf. 14, Fig. 14.

Material: 9 meist leicht beschädigte Exemplare (1956 X 116—119) und 5 Stücke aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die äußere Form der Stücke ist sehr unregelmäßig, knollig. Häufig überwachsen sie andere Schwämme, meist Bruchstücke von Hyalospongien, die dann oft vollständig von *Pholidocladia tuberculata* überzogen sind. Daneben treten auch ästige, verzweigte Formen auf, doch ist nicht sicher, ob der Schwamm nicht auch hier nur einen äußeren Überzug bildet, da das Gewebe im Innern nicht zu erkennen ist.

Auf der Oberfläche stehen unregelmäßig verstreut höckerartige, kleine Erhebungen von 3—4 mm Durchmesser.

Ein Kanalsystem ist nicht zu erkennen.

Der Durchmesser der Schwämme beträgt 2,5—4,5 cm. Ihre Größe hängt wohl weitgehend von dem überwachsenen Objekt ab. Der Überzug, den der Schwamm bildet, ist etwa 0,5—1 cm dick.

Das Skelett besteht aus Tetraclonen, bei denen drei Arme in einer Richtung ausgehen, während der vierte zu einem runden Knopf umgebildet ist. Die einfach gegabelten Clone sind mit deutlichen, ringförmigen Anschwellungen versehen und teilweise mit runden, warzenartigen Höckern besetzt. Die Länge beträgt 0,16—0,26 mm; die ringförmigen Anschwellungen sind etwa 0,08 mm dick.

Dermalia konnten nicht beobachtet werden.

Bemerkungen: Von *Pholidocladia dichotoma* unterscheidet sich diese Art durch die unregelmäßig knollige Gestalt und die höckerartigen Erhebungen auf der Oberfläche. Die pustelartigen Erhebungen bei *Ph. incrustans* sind kleiner und stehen bedeutend dichter. Außerdem sind die Arme der Tetracлоне bei *Ph. tuberculata* im Gegensatz zu *Ph. incrustans* mit deutlichen Verdickungen versehen.

Ph. tuberculata war bisher nur aus dem Santon von Saint-Cyr in Südfrankreich bekannt.

Pholidocladia sp., aff. *tuberculata* MORET

Taf. 27, Fig. 4

Material: 1 Bruchstück (1956 X 120) und 1 Bruchstück aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die äußere Form ist unregelmäßig knollig und durch dichtstehende, große Auswüchse bestimmt, die etwa 1 cm hoch sind und 1,1—1,8 cm Durchmesser besitzen. Das größere Exemplar (Taf. 27, Fig. 4; 1956 X 120) ist ein 4—5,6 cm breites und 7 cm langes, stark beschädigtes Stück. Die Oberfläche ist dicht mit rundlichen Erhebungen besetzt, die zum Teil ineinander übergehen. Das andere, ziemlich kleine Bruchstück besteht aus mehreren knolligen Auswüchsen.

Ein besonderes Kanalsystem ist nicht entwickelt. An der Oberfläche sind keine größeren Öffnungen als die Skelettmaschen vorhanden.

Die Skelettelemente sind kleine Tetracлоне, bei denen ein Clon zu einem knopfartigen Zapfen reduziert ist. Die übrigen Arme sind mit einer ringförmigen Verdickung versehen und einfach gegabelt. Meistens sind sie vor der Gabelungsstelle mit einem runden, warzenartigen Höcker besetzt. Die Länge der Arme beträgt 0,15—0,20 mm, an den ringförmigen Anschwellungen sind sie etwa 0,07 mm dick.

An Dermalia sind vereinzelt Kieselplättchen und verzweigte Phyllostriaene zu beobachten.

Bemerkungen: Die Stücke stimmen im Bau des Stützskelettes mit *Pholidocladia tuberculata* überein und zeigen damit auch in der unregelmäßig knolligen Gestalt Ähnlichkeit. Sie unterscheiden

sich jedoch deutlich durch die viel größeren Auswüchse, welche die Form rundlicher Knollen haben, während die Oberfläche bei *Ph. tuberculata* nur mit kleinen, wenig vorragenden Erhebungen besetzt ist.

In der äußeren Form sind die Stücke *Prokaliapsis danubica bulbosa* sehr ähnlich, bei der aber ein Kanalsystem ausgebildet ist. Außerdem sind die Arme der Tetracloen bei *Pr. danubica bulbosa* nicht mit warzenartigen Höckern besetzt.

Familie **Plinthosellidae** SCHRAMMEN, 1910

Pycnodesma SCHRAMMEN, 1910

Pycnodesma globosa SCHRAMMEN

Taf. 27, Fig. 3

v* 1910 *Pycnodesma globosa* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kiesel-spongien, S. 116, Taf. 6, Fig. 6.

1926 *Pycnodesma globosa* SCHRAMMEN — MORET, Spongiaires sil., S. 204, Taf. 14, Fig. 9; Abb. 79.

Material: 1 vollständig erhaltenes, etwas abgeriebenes Stück (1956 X 121) und 1 Exemplar aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die kleinen, paragasterlosen Schwämme sind unregelmäßig rundlich und besitzen zahlreiche zitzenförmige Auswüchse. Die Oberfläche ist mit winzigen, 0,2—0,3 mm weiten Ostien bedeckt und wird von etwa ebenso breiten, kurzen Furchen überzogen, welche von den zitzenförmigen Erhebungen ausgehen. Beide Stücke besitzen etwa 10 dieser 2—3 mm hohen Auswüchse.

Das größte Exemplar (Taf. 27, Fig. 3) ist 1,9 cm hoch und 1,7—2,0 cm dick. Es ist auf Resten einer Hyalospongie festgewachsen und an der Basis mit einer dichten Deckschicht überzogen. Das andere Stück ist 1,5 cm hoch und 1,0—1,4 cm dick.

Das ziemlich dichte Skelett besteht aus Tetracloen, bei denen ein Clon reduziert ist. Die übrigen Arme sind dicht mit runden Warzen besetzt und 0,19—0,32 mm lang.

Bemerkungen: Die zwei Stücke weichen von dem Typusexemplar (SCHRAMMEN 1910, Taf. 6, Fig. 6), das in der Sammlung des Paläontologischen Instituts der Universität Göttingen aufbewahrt wird, durch die zitzenförmigen Auswüchse ab. Die gleiche Erscheinung beschreibt auch MORET (1926, S. 204) von Exemplaren aus dem Santon von Saint-Cyr. Bei der wenig regelmäßigen Gestalt dieser Art ist es wohl nicht angebracht, die Formen mit Auswüchsen abzutrennen.

Pycnodesma globosa ist aus dem Untercampan von Oberg bei Hannover, dem Santon von Saint-Cyr in Südfrankreich und dem Cenoman des Pariser Beckens bekannt.

Phymaplectia HINDE, 1884

Phymaplectia cribrata HINDE

Taf. 27, Fig. 7

* 1884 *Phymaplectia cribrata* n. sp. — HINDE, Catalogue, S. 88, Taf. 21, Fig. 3, 3 a.

? 1926 *Phymaplectia cribrata* HINDE — MORET, Spongiaires sil., S. 188, Taf. 1, Fig. 12.

Material: 1 Bruchstück (1956 X 122) und 1 Bruchstück aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die beiden Exemplare sind wellig gebogene Wandbruchstücke mit abgerundetem Rand. Konzentrische Wölbungen sind schwach angedeutet.

Die Oberfläche ist auf beiden Seiten sehr dicht und nur von winzigen, 0,06—0,12 mm weiten Kanalöffnungen durchbrochen. Wo die Oberfläche abgerieben ist, tritt ein unregelmäßiges Gewebe mit eckigen Maschen zutage, das mit bloßem Auge noch erkennbar ist.

Das größere Bruchstück (Sammlung Kempcke) ist 4,9 cm hoch und 7,7 cm breit mit einer 10—11 mm dicken Wand. Bei dem anderen, 4,3 cm hohen und 4,4 cm breiten Bruchstück (Taf. 27, Fig. 7; 1956 X 122) ist die Wand 8—10 mm dick.

Das Skelett besteht aus dicht mit runden Warzen besetzten Tetracloen, bei denen ein Clon zu einem Zapfen reduziert ist. Die übrigen Clone sind 0,22—0,38 mm lang. Die Skelettmaschen sind etwa 0,2 mm weit.

Dermalia sind nur sehr wenige erhalten. Es sind sehr kleine Dichotriaene mit etwa 0,1 mm langen Armen.

Bemerkungen: Die beiden Stücke weichen von dem von HINDE abgebildeten Holotyp durch die dickere Wand etwas ab, stimmen aber sonst in der äußeren Form und im Skelett gut damit überein.

Der Holotyp stammt aus dem Upper Chalk von Wiltshire. Die von MORET (1926, S. 188) beschriebenen Stücke aus dem Santon von Südfrankreich sind nach dessen Angabe wegen der schlechten Erhaltung des Skelettes zweifelhaft.

Das Unterturon von Neuburg ist das stratigraphisch älteste Vorkommen der Gattung *Phymaplectia*. Größere Verbreitung erreicht sie im Senon, wo neben *Ph. cribrata* mit einfach plattiger Wand Arten erscheinen, bei denen die Wand becherförmig zusammengewachsen, mit kleinen Erhebungen besetzt oder in fingerförmige Verzweigungen zerlappt ist.

Unterordnung **Megamorina** ZITTEL, 1878
Familie **Dorydermatidae** SCHRAMMEN, 1924
Doryderma ZITTEL, 1878
Doryderma roemeri HINDE

Abb. 9 a

- 1808 *A ramose alcyonite* — PARKINSON, Org. Remains, Bd. II, S. 92, Taf. 7, Fig. 12.
1864 *Polyjerea dichotoma* n. sp. — ROEMER, Spongitarier, S. 36, Taf. 14, Fig. 1.
1878 *Polyjerea dichotoma* — QUENSTEDT, Petr. Kunde V, S. 423, Taf. 135, Fig. 10, 11
1878 *Doryderma dichotoma* ROEMER — ZITTEL, Studien II, S. 67, Taf. 7, Fig. 1 a—e.
* 1883 *Doryderma roemeri* n. sp. — HINDE, Catalogue, S. 49, Taf. 8, Fig. 3, 3 a, 3 b.
1900 *Doryderma ramosum* MANTELL — WOLLEMAN, Senon v. Biewende, S. 5.
v. 1910 *Brochodora roemeri* HINDE — SCHRAMMEN, Kieselspongien, S. 58, Taf. 18, Fig. 5; Texttaf. 2, Fig. 1.
1926 *Doryderma (Brochodora) roemeri* HINDE — MORET, Spongiaires sil., S. 120, Taf. 4, Fig. 1; Taf. 10, Fig. 1, 2, 2'; Abb. 45, 46, 47.
1933 *Doryderma (Brochodora) roemeri* HINDE — BIEDA, Spong. Cracovie, S. 13.
1943 *Doryderma (Brochodora) roemeri* HINDE — LACHASSE, Spong. Campanien du Charentes, S. 44.

Material: 1 stark abgeriebenes Bruchstück (1956 X 123) und 2 Bruchstücke aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die Bruchstücke sind zylindrisch oder birnförmig und 2—3,8 cm dick. Ein 5,8 cm hohes und 3,8 cm breites Bruchstück (Sammlung Kempcke) besitzt eine plattige Form und verbreitert sich an den abgebrochenen Seiten. Die Oberfläche ist netzartig von Skelettfasern überzogen, die zahlreiche eckige, etwa 1 mm weite Skelettmaschen bilden. Das Kanalsystem besteht aus 1—1,5 mm weiten Längskanälen und kleinen, geraden Radialkanälen, welche von den Skelettmaschen an der Oberfläche ausgehen.

Die Skelettelemente sind glatte, unregelmäßige Megaclone, die sich mit bloßem Auge deutlich erkennen lassen. Sie sind 0,12—0,18 mm dick und 0,6—2 mm lang.

Im Innern bilden parallele Fasern, die aus zu mehreren nebeneinanderliegenden Megaclonen bestehen, ein lamelläres Gewebe. Die Fasern sind alle 1—1,5 mm durch Querbrücken miteinander verbunden. In den freibleibenden Maschen verlaufen die Längskanäle.

Bemerkungen: SCHRAMMEN (1910, S. 58) stellte *Doryderma roemeri* zu seiner Untergattung *Brochodora*. Als Typspezies muß *D. roemeri* jedoch auch für die Untergattung den Namen *Doryderma* behalten. Außerdem wurde die andere Untergattung von *Doryderma*, *Homalodora*, inzwischen zur Gattung erhoben (SCHRAMMEN 1924, S. 63), so daß ein Subgenus für *D. roemeri* nicht mehr nötig ist.

DE LAUBENFELS (1955, S. 50) führt *Brochodora* als eigene Gattung mit der typischen Art *ramusculum* SCHRAMMEN an. Dies erscheint aber nicht gerechtfertigt, da sich *Doryderma ramusculum* von *D. roemeri* nur durch die geringere Größe unterscheidet (siehe SCHRAMMEN 1910, S. 59).

D. roemeri ist im Oberturon von Nordwestdeutschland und im Senon von England, Frankreich und Polen verbreitet.

Homalodora SCHRAMMEN, 1910

Homalodora benetti (HINDE)

Abb. 9 b

1808 *An alcyonite* — PARKINSON, Org. Remains II, S. 107, Taf. 10, Fig. 6.

1831 *Polypothecia* — BENETT, Cat. Org. Remains Wilts., Taf. 10, Fig. 1.

* 1883 *Doryderma Benetti* n. sp. — HINDE, Catalogue, S. 49, Taf. 9, Fig. 1, 1 a, 1 b.

v. 1937 *Doryderma benetti* HINDE — LEHNER, Fränk. albüberd. Kreide II, S. 160, Taf. 16, Fig. 8, 9.

Material: 1 stark abgeriebenes Bruchstück (1956 X 124).

Beschreibung: Das zylindrische Bruchstück ist 3,8 cm breit und 4,4 cm hoch. Die Oberfläche ist nicht erhalten.

Das Kanalsystem besteht aus zahlreichen 2,5 mm weiten Längskanälen und vereinzelt etwa 0,5 mm weiten Radialkanälen.

Das Skelett wird von glatten, unregelmäßig verzweigten Megaclonen aufgebaut, die 0,6—1 mm lang und 0,10—0,15 mm dick sind. Das unregelmäßige und relativ dichte Gewebe besitzt keine weiten Maschen und ist nicht in Fasern angeordnet.

Bemerkungen: SCHRAMMEN (1924, S. 63) hat die Untergattung *Homalodora* als eigene Gattung von *Doryderma* abgetrennt, da deutliche Unterschiede im Aufbau des Skelettes vorhanden sind: Das Gewebe von *Doryderma* besteht aus zu Fasern angeordneten, langen Megaclonen und bildet an der Oberfläche ein grobes Netz mit weiten, eckigen Maschen. Das Gewebe von *Homalodora* ist unregelmäßig, engmaschig und wird aus kleineren Megaclonen aufgebaut (siehe Abb. 9).



Abb. 9. Skelettelemente der Megamorina (Megaclone, schematisiert):
a) *Doryderma roemeri*, b) *Homalodora benetti*, c) *Heterostinia obliqua*.
(Vergrößerung ca. 12,5×.)

Die Art *benetti* ist auf Grund des unregelmäßigen, relativ dichten Skelettes zu *Homalodora* zu rechnen.

H. benetti ist aus dem Cenoman von England und dem Unterturon (?) von Wellheim bekannt.

Familie **Heterostiniidae** SCHRAMMEN, 1924

Heterostinia ZITTEL, 1878

Heterostinia obliqua (BENETT)

Abb. 9 c

* 1831 *Polypothecia obliqua* — BENETT, Cat. Org. Remains Wilts., Taf. 8, Fig. 1.

1883 *Heterostinia obliqua* BENETT — HINDE, Catalogue, S. 53, Taf. 10, Fig. 2, 2 a—c.

1901 *Asteroderma expansa* n. sp. — SCHRAMMEN, Neue Kieselschwämme, S. 14, Taf. 3, Fig. 4; Taf. 5, Fig. 4.

1901 *Asteroderma conica* n. sp. — SCHRAMMEN, Neue Kieselschwämme, S. 14, Taf. 1, Fig. 9.

v. 1910 *Heterostinia obliqua* BENETT — SCHRAMMEN, Kieselspongien, S. 62, Taf. 17, Fig. 1; Taf. 16, Fig. 2, 3; Texttaf. 2, Fig. 3, 4.

1926 *Heterostinia obliqua* BENETT — MORET, Spongiaires sil., S. 126, Taf. 4, Fig. 2, 3; Taf. 10, Fig. 5; Abb. 49.

1933 *Heterostinia obliqua* BENETT — BIEDA, Spong. Cracovie, S. 15, Taf. 2, Fig. 3.

1946 *Heterostinia obliqua* BENETT — HÉRENGER, Spong. Crétacé de Provence, S. 4, Fig. 2—4.

Material: 1 stark abgeriebenes Stück (1956 X 125), 2 Bruchstücke (1956 X 126) und 3 Bruchstücke aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die 8—11 mm dicke Wand der Schwämme ist meist plattig ausgebreitet. Bei dem am besten erhaltenen Stück ist die gebogene Wand an den Rändern teilweise verwachsen, so daß sich eine unregelmäßig becherförmige Gestalt mit halbkreisförmigem Querschnitt ergibt. Das Stück ist 5 cm lang und 4,1 cm breit.

Auf der Außen- und Innenseite der Wand sind zahlreiche 0,4—0,8 mm weite Kanalöffnungen unregelmäßig verstreut, von denen gerade Kanäle nach innen gehen.

Das Skelett ist engmaschig und besteht aus fein gekörnelten Megaclonen mit kurzen und ziemlich dicken Armen. Die Länge der Megaclone beträgt 0,6—0,85 mm, ihre Dicke 0,1—0,25 mm.

Die Kanäle werden von einer dichten, plattigen Wand eingefast, die dadurch entsteht, daß die Megaclone stark verbreitert und weitgehend miteinander verschmolzen sind.

Bemerkungen: Gegenüber anderen *Heterostinia*-Arten unterscheidet sich *H. obliqua* durch die dünnere Wandung. Die Gattung *Heterostinia* ist von anderen Megamorinen der Oberkreide durch die gekörnelten, zum Teil sehr breiten Megaclone unterschieden.

H. obliqua ist aus dem Cenoman des Pariser Beckens und dem Senon von England, Frankreich, Nordwestdeutschland und Polen bekannt.

Unterordnung **Dicranocladina** SCHRAMMEN, 1924

Familie **Pachinionidae** SCHRAMMEN, 1924

DE LAUBENFELS (1955) führt die Familie Pachinionidae nicht an. Er stellt die Gattung *Pachinion* zu einer neuen Familie Gignouxiidae, die dadurch ein Synonym von Pachinionidae ist.

Procorallistes reiht DE LAUBENFELS (1955) bei den Rhizomorina in seiner Familie Kaliapsidae ein. Er stellt zu dieser Familie Gattungen mit völlig verschiedenem Skelett wie *Kaliapsis*, *Procorallistes* und *Laosciadia* und kennzeichnet sie als typische rhizomorphe Schwämme. *Procorallistes* gehört aber auf Grund seines Skeletts eindeutig zu den Dicranocladina, und die Zuordnung zu der Familie Pachinionidae durch SCHRAMMEN (1924) ist wohlbegründet.

Procorallistes SCHRAMMEN, 1901

Procorallistes polymorphus SCHRAMMEN

* 1901 *Procorallistes polymorphus* n. sp. — SCHRAMMEN, Neue Kieselschwämme, S. 15, Taf. 1, Fig. 10; Taf. 5, Fig. 8.

1901 *Procorallistes tuberosus* n. sp. — SCHRAMMEN, Neue Kieselschwämme, S. 15, Taf. 1, Fig. 11.

v. 1910 *Procorallistes polymorphus* SCHRAMMEN — SCHRAMMEN, Kieselspongien, S. 69, Taf. 20, Fig. 1, 2; Texttaf. 3, Fig. 3.

1926 *Procorallistes polymorphus* SCHRAMMEN — MORET, Spongiaires sil., S. 113, Abb. 41.

Material: 1 ziemlich vollständig erhaltenes, abgeriebenes Exemplar (1956 X 127) und 1 Bruchstück (1956 X 128); 1 gut erhaltenes Stück aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: 2 ziemlich vollständig erhaltene Exemplare besitzen eine ohrförmige Gestalt mit abgerundetem Rand. Die beiden Stücke sind nicht sehr groß, 3,6 und 3,9 cm breit und 0,9—1,1 cm dick. An dem Bruchstück eines etwas größeren Schwammes beträgt die Wanddicke 1,2—1,4 cm.

Auf beiden Seiten sind über die Oberfläche nadelstichartige 0,08—0,17 mm weite Ostien bzw. Postiken verstreut.

Das sehr dichte Skelett besteht aus Dicranoclonen mit zwei bis drei Clonen, die mit mehreren runden, warzigen Höckern besetzt sind. Die Länge der Arme beträgt 0,25—0,50 mm. Außerdem sind noch etwa ebenso große Megarhizoclone zu beobachten.

Bemerkungen: Von den meisten anderen Dicranocladina der Kreide ist *Procorallistes polymorphus* durch die ohr- oder trichterförmige Gestalt unterschieden. *Pr. obliquus* besitzt auf der Außenseite zitzenförmige Fortsätze. Die Arten der Gattung *Gignouxia* unterscheiden sich durch große, erhöhte Postiken.

Pr. polymorphus ist aus dem Mittelturon und Senon von Nordwestdeutschland und aus dem Senon von Südfrankreich bekannt.

Phrissospongia MORET, 1926

Phrissospongia hoffmanni nov. sp.

Taf. 27, Fig. 1 a, b, 2 a, b

Derivatio nominis: Benennung zu Ehren von Herrn Dipl.-Kaufmann FRANZ HOFFMANN in Neuburg (Donau), der durch sein verständnisvolles Entgegenkommen die Erfassung der Neuburger Schwammfauna ermöglicht und gefördert hat.

Locus typicus: Grube Kreuzgründe bei Neuburg (Donau).

Stratum typicum: Neuburger Weiß, unteres Unterturon.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Phrissospongia* von unregelmäßig knolliger Gestalt, ohne Paragaster. Die äußere Form ist durch zahlreiche rundliche Auswüchse bestimmt, auf deren Scheitel je eine Ausfuhröffnung sitzt. Die Oberfläche ist ziemlich dicht mit nadelstichartigen Ostien besetzt. Die Basis wird von einer konzentrisch runzeligen Deckschicht überzogen.

Material: 1 Holotyp (Bayer. Staatsslg. f. Paläontologie u. hist. Geologie in München 1956 X 129) und 8 meist als Bruchstücke erhaltene Paratypoide (1956 X 130—137). 7 Exemplare aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die äußere Form ist trotz ihrer Unregelmäßigkeit sehr charakteristisch durch die von rundlichen Auswüchsen gebildete Oberseite. Die Auswüchse sind 1,4—2,5 mm dick und etwa 1—1,5 mm hoch und sind mehr oder weniger deutlich voneinander getrennt. Auf dem Scheitel eines jeden dieser Köpfchen sitzt ein 1—2 mm weites Osculum. Die Oberfläche ist ziemlich dicht mit 0,2 bis 0,3 mm weiten Ostien besetzt.

Die Unterseite ist abgeplattet oder auch schwach in den Schwammkörper hinein gewölbt und wird von einer dichten, konzentrisch runzeligen Deckschicht überzogen. Auch die Oberseite wird stellenweise von einer dünnen Kieselhaut bedeckt.

Der Umriß des ganzen Schwammes ist meistens etwa halbkugelig. Zur Anheftung dienten oft Hyalospongienbruchstücke, die teilweise fast vollständig von dem Schwammkörper überwachsen wurden. Einige Exemplare umgeben einen röhrenförmigen Hohlraum, der dadurch entstanden ist, daß ein länglicher Fremdkörper umwachsen worden war.

Das Skelett ist sehr dicht und besteht aus kräftigen Dicranoclonen mit 2 bis 4 Clonen, die dicht mit runden, warzenförmigen Höckern besetzt sind. Die Länge der Clone beträgt 0,19—0,34 mm. Die Dermalia sind Megarhizoclonide und sehr charakteristische kleine Dichotriaene, die mit senkrecht zur Oberfläche stehenden winzigen Stacheln besetzt sind wie bei *Phrissospongia glandiformis* (siehe MORET 1926, S. 113, Textfig. 40 b).

Der Holotyp (Taf. 27, Fig. 1 a, b) ist ein ziemlich vollständig erhaltenes 6,1 cm hohes und 6,2 cm breites Stück von etwa halbkugelförmigem Umriß. Auf der Oberseite sind 8 1,7—2,5 cm dicke und etwa 1,5 cm hohe Auswüchse erhalten. Die Unterseite ist mit einer konzentrisch runzeligen Deckschicht überzogen und wird zum Teil von der unregelmäßig knolligen Oberseite überlappt. Der Länge nach wird der Schwamm von einem etwa 1 cm weiten, röhrenförmigen Hohlraum durchzogen. Das Stützskelett ist an dem Holotyp sehr gut zu sehen.

Paratypoid Nr. 1956 X 130 (Taf. 27, Fig. 2 a, b) ist ein kleines Exemplar, das ziemlich vollständig erhalten ist. Es ist 2,7 cm breit und 2,5 cm hoch; auf der Oberseite sitzen 6 rundliche Auswüchse, die 10—12 mm dick und etwa 10 mm hoch sind.

Die übrigen Paratypoide sind Bruchstücke von unterschiedlicher Größe, die dicht mit 0,9—2 cm dicken Auswüchsen besetzt sind. Auf dem größten, 6 cm langen und 5,2 cm breiten Bruchstück (Sammlung Kempcke) sind 15 1,2—1,5 cm dicke Köpfchen erhalten.

Differentialdiagnose: Die Art unterscheidet sich von der eichelförmigen *Phrissospongia glandiformis* MORET durch die knollige äußere Form. Äußerlich ähnlich ist, nach der Beschreibung von SCHRAMMEN (1924, S. 65) zu schließen, *Pachinion familiare* var. *confluens*. *Pachinion* unterscheidet sich jedoch von *Phrissospongia* durch das Fehlen von Ostien und durch anders geformte Dermalia.

Bemerkungen: Die neue Art ist auf Grund ihres Skelettes, vor allem der bedornten Dichotriaene, zu der Gattung *Phrissospongia* zu stellen. Die Typus-Art *Phr. glandiformis* MORET aus dem Santon von Saint-Cyr umfaßt Einzelindividuen oder zu zweien an einem Stiel miteinander verwachsene Schwämme mit 2 mm weitem Paragaster. *Phr. hoffmanni* weicht davon in der äußeren Form beträchtlich ab. Es läßt sich vermuten, daß durch Individualisierung der einzelnen Auswüchse bei *Phr. hoffmanni* die jüngere *Phr. glandiformis* hervorgegangen ist.

Unterordnung *Anomocladina* ZITTEL, 1878

Von der Unterordnung *Anomocladina* sind nur wenige Arten bekannt. Im oberen Jura treten 2 Spezies auf, *Lecanella pateraeformis* ZITTEL und *Sphaeropegma nuda* SCHRAMMEN. In der Oberkreide wurde bisher nur eine Art *Regnardia lapparenti* MORET im Cenoman gefunden. Durch das Vorkommen bei Neuburg ist die Verbreitung der *Anomocladina* auch im Unterturon nachgewiesen.

Familie *Lecanellidae* SCHRAMMEN, 1936

Lecanella ZITTEL, 1878

Lecanella? aff. *pateraeformis* ZITTEL

Taf. 24, Fig. 4; Taf. 27, Fig. 10

* 1878 *Lecanella pateraeformis* — ZITTEL, Studien II, S. 135, Taf. 6, Fig. 1 a, b.

1936 *Lecanella pateraeformis* ZITTEL — SCHRAMMEN, Kieselsp. ob. Jura Süddeutschl., S. 108, Taf. 21, Fig. 1, 2.

Material: 1 Bruchstück aus der Grube Kreuzgründe (1956 X 138) und 1 kleines Stück aus der Grube Ried (1956 X 223).

Beschreibung: Das größere Exemplar ist ein 6 cm hohes und 4,8 cm breites, plattiges Bruchstück mit leicht wellig verbogener und durchschnittlich 1 cm dicker Wand. Auf der Oberfläche beider Seiten sind 0,25—0,6 mm weite Kanalöffnungen in unregelmäßigen Abständen von 1—4 mm angeordnet.

Das Exemplar aus der Grube Ried ist ein 3,2 cm hoher und 2,6 cm breiter, blattförmiger Schwamm mit 0,6—1 cm dicker Wand. Das Stück ist stark abgerieben und am unteren Ende abgebrochen. Auf der Unterseite stehen in unregelmäßigen Abständen 0,3—0,6 mm weite Ostien, auf der Oberseite etwas größere, 0,6—0,9 mm weite Postiken.

Im Skelett stimmen die beiden Stücke überein. Es besteht aus *Anomoclonen* mit kugelig angeschwollenem Zentrum, von dem 2 bis 6, meistens 4 glatte Arme nach einer Seite ausgehen. Vereinzelt kommen Skelettelemente ohne deutlich angeschwollenes Zentrum vor.

Die Verbindung der Skelettelemente erfolgt dadurch, daß die verbreiterten und napfartig vertieften Enden der Clone sich um das kugelige Zentrum eines benachbarten *Anomoclons* heften.

Die Dicke der angeschwollenen Zentren beträgt 0,13—0,22 mm, die Länge der Clone 0,16—0,41 mm.

Bemerkungen: Ein Vergleich mit Exemplaren von *Lecanella pateraeformis* aus dem oberen Weißjura von Württemberg zeigt, daß vor allem das größere Stück aus dem Neuburger Weiß in der äußeren Form sehr gut damit übereinstimmt. Im Skelett besteht jedoch anscheinend insofern ein Unterschied, als bei den Exemplaren aus dem Jura die Clone nach allen Richtungen vom Zentrum ausgehen, während bei den beiden Stücken aus Neuburg die Arme nach einer Seite gerichtet sind.

Eine sichere Einordnung oder die Abtrennung einer eigenen Gattung ist auf Grund des bisher gefundenen Materials noch nicht möglich.

Regnardia MORET, 1926

Regnardia cf. *lapparenti* MORET

* 1926 *Regnardia lapparenti* nov. sp. — MORET, Spongiaires sil., S. 136, Taf. 3, Fig. 1; Taf. 22, Fig. 5; Abb. 55.

Material: 1 stark abgeriebenes Bruchstück (1956 X 139).

Beschreibung: Das stammförmige Bruchstück ist 4,9 cm lang und verbreitert sich nach oben. Der Durchmesser beträgt an der dicksten Stelle 2,7 cm.

Auf der Oberfläche sind etwa 0,5 mm weite Ostien verstreut, von denen winzige, etwa 0,1 mm weite Radialkanälchen ausgehen. Das Innere wird von zahlreichen 0,6—1,0 mm weiten Längskanälen durchzogen. Ein Paragaster war anscheinend nicht vorhanden.

Die Skelettelemente sind Anomoclone mit einem kugelförmig verdickten Zentrum, von dem 4—6 glatte Arme ausgehen. Die Dicke des Zentrums beträgt 0,19—0,22 mm, die Länge der Clone 0,22 bis 0,29 mm. Die verbreiterten und napfartig vertieften Enden der Clone umfassen das angeschwollene Zentrum eines benachbarten Elements.

Andere Skelettelemente, welche MORET bei *Regnardia lapparenti* beschreibt, sind an dem Stück neben den Anomoclonen nicht zu sehen.

Bemerkungen: Die äußere Form und vor allem die Anomoclone des Stückes zeigen eine starke Ähnlichkeit mit den Abbildungen des Holotyps von *Regnardia lapparenti* MORET. Eine sichere artliche Festlegung ist jedoch auf Grund des einen Bruchstückes nicht möglich.

MORET (1926) stellt *Regnardia* zu den Sphaerocladina, doch unterscheiden sich die Skelettelemente von *Regnardia* von den Sphaeroclonen durch ihre Größe. Es sind Anomoclone, auf Grund deren die Gattung in die Unterordnung Anomocladina gehört.

Unterordnung Sphaerocladina SCHRAMMEN, 1910

Familie Pachytrachelidae SCHRAMMEN, 1924

Pachytrachelus SCHRAMMEN, 1910

Pachytrachelus cf. *expectatus* SCHRAMMEN

Taf. 27, Fig. 8

* 1910 *Pachytrachelus expectatus* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kieselstammien, S. 174, Taf. 24, Fig. 2; Texttaf. 8, Fig. 1.

1924 *Pachytrachelus expectatus* SCHRAMMEN — SCHRAMMEN, Kieselstammien III, Taf. 5, Fig. 8; Taf. 7, Fig. 4, 5.

Material: 2 Bruchstücke (1956 X 140, 141) und 2 Bruchstücke aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Das am besten erhaltene Exemplar (Taf. 27, Fig. 8; 1956 X 140) ist ein 2,6 cm langes, zylindrisches Bruchstück von 2,8—3,4 cm Durchmesser, das dem oberen Teil des Schwammes entspricht. Das Stück ist am Scheitel abgerundet und wird ganz von einem Paragaster durchzogen. Die Zentralhöhle ist durchschnittlich 1 cm weit, sie ist jedoch anscheinend sekundär stark erweitert.

Die anderen 3 Exemplare sind 1,1—1,5 cm dicke Wandbruchstücke.

Die Oberfläche ist durchweg stark abgerieben. Sie wird von einem grobmaschigen Netz mit etwa 0,3 mm dicken Fasern gebildet. In den meist eckigen, 0,3—0,5 mm weiten Maschen sitzen nadelstichartige, 0,2—0,4 mm weite Ostien. Von den Ostien gehen 0,6—1,0 mm weite Kanälchen aus, die sich im Innern mit parallel zur Oberfläche verlaufenden, 1,0—1,3 mm weiten Längskanälen schneiden.

Die Skelettelemente sind kleine Sphaeroclone, bei denen von einem verdickten Zentrum meist 5 glatte oder mit Dornen besetzte Arme nach einer Seite ausgehen. Die Clone sind 0,10—0,13 mm lang, das kugelig angeschwollene Zentrum ist 0,10—0,12 mm dick.

Bemerkungen: In der äußeren Form passen die Stücke gut zu *Pachytrachelus expectatus*. *P. conicus* und *P. reticulatus* unterscheiden sich durch die bedeutend kleinere bzw. dünnere Gestalt.

Ein Unterschied gegenüber *P. expectatus* scheint in der grobmaschigen, netzartigen Struktur der Oberfläche zu bestehen; doch ist zu bedenken, daß die Stücke alle stark abgerieben sind.

Ähnliche Formen treten auch bei der Gattung *Exodictydia* MORET auf. Diese ist jedoch dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche mit einem Netz von dünnen Furchen überzogen ist, welche die Ostien voneinander abtrennen.

P. expectatus ist aus dem Obercampan von Misburg bei Hannover bekannt.

Unterordnung **Rhizomorina** ZITTEL, 1878
Familie **Seliscothontidae** SCHRAMMEN, 1924
Laosciadia POMEL, 1872

Als Typspezies von *Laosciadia* bezeichnet POMEL (1872, S. 148) *L. fungiformis*, über die außer einer kurzen Beschreibung POMEL's nichts bekannt ist und die nach POMEL vielleicht mit *L. plana* übereinstimmt.

L. mantellii rechnete POMEL (1872) zu seiner Ordnung Dictyosclerosa, die etwa den Hyalospongea entspricht, und errichtete dafür eine eigene Gattung *Trachydictya*.

ZITTEL (1878) hat die beiden Gattungen *Laosciadia* und *Trachydictya* unter dem Namen *Seliscothon* zusammengefaßt; nomenklatorische Gültigkeit behält aber der ältere Name *Laosciadia*.

Laosciadia mantellii (GOLDFUSS)

- * (1833) *Scyphia Mantellii* nobis — GOLDFUSS, Petr. Germ., 1. Teil, S. 219, Taf. 65, Fig. 5 a, b.
1841 *Scyphia Mantellii* GOLDFUSS — ROEMER, Kreidegeb., S. 6.
1846 *Scyphia Mantellii* GOLDFUSS — REUSS, Böhm. Kreide, S. 76, Taf. 17, Fig. 13.
non 1864 *Cupulospongia Mantellii* GOLDFUSS — ROEMER, Spongitarier, S. 50, Taf. 17, Fig. 6.
1872 *Trachydictya Mantellii* GOLDFUSS — POMEL, Paléont. Oran, S. 107.
1878 *Scyphia Mantelli* — QUENSTEDT, Die Schwämme, S. 375, Taf. 133, Fig. 4.
1878 *Seliscothon Mantelli* GOLDFUSS — ZITTEL, Studien II, S. 54, Taf. 4, Fig. 3.
1883 *Seliscothon Mantelli* GOLDFUSS — HINDE, Catalogue, S. 33.
1884 *Seliscothon Mantelli* GOLDFUSS — POČTA, Beiträge II, S. 18.
1910 *Seliscothon Mantelli* GOLDFUSS — SCHRAMMEN, Kieselspongien, S. 165.
1926 *Seliscothon Mantelli* GOLDFUSS — MORET, Spongiaires sil., S. 74, Taf. 17, Fig. 9; Abb. 18.

Material: 2 beschädigte Exemplare (1956 X 142, 143) und 3 Stücke aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die trichter- oder becherförmigen Schwämme besitzen eine weite und tiefe Zentralhöhle. Das größte Exemplar (Sammlung Kempcke) ist ein 4,3 cm hohes Bruchstück von 4,7 cm Durchmesser und mit 1,7 cm weiter Zentralhöhle. Die Wand der Schwämme ist 0,8—1,6 cm dick.

Die Wand besteht aus ziemlich regelmäßigen Fasern, die gerade vom Stiel zum Rand verlaufen. Diese treten auf der Innenwand und auf Längsbrüchen als feine, regelmäßige Streifen hervor. Sie sind etwa 0,4 mm dick und hängen durch ebenso breite Querverbindungen zusammen. Zwischen den 0,3 bis 0,6 mm voneinander entfernten Fasern liegen auf der Innenseite runde oder spaltförmige Postiken im Abstand von 0,3—1,0 mm. Auf 0,25 qcm treffen 30—35 Postiken.

Die Oberfläche der Außenseite ist sehr dicht und erhält oft durch zahlreiche schwache, konzentrische Einschnürungen ein wulstiges Aussehen. Größere Öffnungen als die Skelettmaschen sind auf der Außenseite nicht vorhanden.

Die Skelettelemente sind sehr stachelige, gerade oder schwach gekrümmte, teilweise verzweigte Rhizoclone, die eng miteinander zu den Längsfasern verbunden sind. Die Rhizoclone sind 0,3—0,5 mm lang.

Das Gewebe wird nicht aus Lamellen, sondern, wie RAUFF (1933, S. 65) auch bei *Laosciadia explanata* festgestellt hat, aus neben- und hintereinander angeordneten Faserbündeln aufgebaut, die miteinander durch Skelettbrücken aus einzelnen oder mehreren Rhizoclonen verbunden sind.

Bemerkungen: *Laosciadia plana* (PHILLIPS) unterscheidet sich von *L. mantellii* durch die ausgebreitet scheibenförmige Gestalt. Das wichtigste Merkmal ist nach SCHRAMMEN (1910, S. 165) die feinporöse Oberflächenstruktur bei *L. mantellii*. SCHRAMMEN (1910, S. 165) schreibt, daß etwa 30—40 Postiken auf 5,0 qmm gehen; er meint jedoch sicher ein Quadrat von 5×5 mm, also 25 qmm.

SCHRAMMEN (1910) führt in seiner Synonymieliste ROEMER's (1864) Abbildung von *Cupulospongia Mantellii* an. Das von ROEMER abgebildete Stück hat jedoch eine andere Gestalt als *Laosciadia mantellii* (GOLDFUSS) und unterscheidet sich deutlich durch die sehr dünne Wand. POMEL (1872, S. 107) hat hierfür einen neuen Namen, *Trachydictya* (= *Laosciadia*) *roemerii*, eingeführt.

L. mantellii tritt häufig im Emscher und Campan von Nordwestdeutschland auf. Die Art ist außerdem aus dem Santon von Saint-Cyr in Südfrankreich und dem Cenoman von Böhmen bekannt.

Laosciadia columna (SCHRAMMEN)

* 1924 *Rhabdotum columna* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kiesel-spongien III, S. 95, Taf. 1, Fig. 10; Taf. 16, Fig. 3.

1926 *Seliscothon cylindricum* nov. sp. — MORET, Spongiaires sil., S. 76, Taf. 19, Fig. 1, 2, 3; Abb. 19.

Material: 2 Bruchstücke (1956 X 144, 145) und 1 Bruchstück aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die Schwämme besitzen eine längliche, zylindrische Gestalt und werden von einem engen und tiefen Paragaster durchzogen. Kennzeichnend für die Art ist die dicke Wand und die enge Zentralhöhle.

Das größte, unten abgebrochene Exemplar (1956 X 144) ist 8,7 cm lang und maximal 5,1 cm dick. Der Paragaster ist am Scheitel 1,4 cm weit und verengt sich bis zum unteren Ende des Bruchstücks auf etwa 0,5 cm. Die Wanddicke beträgt 1—2 cm.

Die beiden anderen Exemplare sind als stark abgeriebene, zylindrische Bruchstücke erhalten.

Das Gewebe besteht im Innern des Schwammes aus Radial- und Längsfasern, die durch Querverbindungen zusammenhängen, und bildet ein ungefähr rechtwinkliges Gitter. Die Breite der Fasern beträgt etwa 0,15 mm, der Abstand der Fasern voneinander 0,3—0,45 mm.

An der Oberfläche der Außenseite ist das Gewebe sehr dicht. Darunter tritt an abgeriebenen Stellen die faserige Struktur zutage. Auf der Paragasterwand liegen zwischen den deutlich hervortretenden Längsfasern und den Querverbindungen etwa 0,3 mm weite Kanalöffnungen.

Das Skelett besteht aus wenig stacheligen, verzweigten, 0,34—0,48 mm langen Rhizoclonen, die miteinander eng zu Fasern verbunden sind.

Bemerkungen: SCHRAMMEN (1924, S. 95) hat für diese Art eine eigene Gattung, *Rhabdotum*, aufgestellt und bemerkt dazu, daß die Errichtung eines neuen Genus nötig war, „weil die Eigenart der Organisation von *Rhabdotum* einer Zuweisung an *Seliscothon* ZITT. oder *Pachyselis* widersprach“. Nun stimmt die Art aber mit zylindrischen Exemplaren von *Laosciadia* (= *Seliscothon*) *plana* sowohl im Aufbau des Gewebes wie auch im Kanalsystem überein und unterscheidet sich davon nur durch die bedeutend dickere Wand. Eine Abtrennung von *Laosciadia* ist also wohl nicht nötig.

MORET (1926, S. 76) beschreibt diese Art als *Seliscothon cylindricum* nov. sp. und fügt in einer Fußnote hinzu, daß sie mit *Rhabdotum columna* SCHRAMMEN identisch ist.

Laosciadia columna kommt im Untercampan von Höver bei Hannover und im Senon von Frankreich vor.

Die am frühesten auftretenden Arten von *Laosciadia* — *annulata* und *mantellii* im Cenoman, *columna* ab Unterturon — besitzen eine hohe, zylindrische oder becherförmige Gestalt. *L. mantellii* und *columna* reichen bis ins Campan, ohne daß sich innerhalb der Arten bemerkenswerte Unterschiede einstellen.

Daneben erscheint im Oberturon die tellerförmig ausgebreitete Art *L. plana*. Im Santon treten noch andere Arten mit ausgebreiteter Gestalt hinzu: *L. phlyctioides* mit sehr dichter Oberfläche, welche nach MORET (1926, S. 78) wahrscheinlich als Ausgangsform der Gattung *Phlyctia* aus dem Miozän von Algerien anzusehen ist. Auch bei *L. azoricoides* ist ein dichtes Deckgewebe ausgebildet, das aber von kleinen, nadelstichartigen Ostien durchbohrt wird. Nach MORET (1926, S. 79) kommt diese Art noch im Eozän von Belgien vor.

Ein Hinweis auf die Frage, aus welcher der zahlreichen jurassischen Gattungen der Rhizomorina sich *Laosciadia* entwickelt hat, ist bei SCHRAMMEN (1924, S. 87) zu finden. Danach zeigen die *Seliscothontidae* mit der jurassischen *Platychnonia* in der Ausbildung vorwiegend gestreckter Rhizoclone eine gewisse Übereinstimmung, so daß diese vielleicht als Vorläufer der *Seliscothontidae* anzusehen ist.

2. Klasse **Hyalospongea** CLAUS, 1872

Unterklasse **Hexasterophora** SCHULZE, 1887

a) Ordnung **Hexactinosa** SCHRAMMEN, 1903

Familie **Craticulariidae** RAUFF, 1893

DE LAUBENFELS (1955, S. 80) faßt *Craticularia* ZITTEL als jüngeres Synonym von *Laocoetis* POMEL auf. Dies erscheint insofern berechtigt, als ZITTEL (1878) unter den zu *Craticularia* gehörigen Arten *Laocoetis infundibulata* POMEL und *Laocoetis dichotoma* POMEL anführt.

Es ist aber zu bedenken, daß sich ZITTEL bei der Diagnose von *Craticularia* vor allem auf die jurassischen Arten bezog, während POMEL die Gattung *Laocoetis* für Schwämme aus dem Miocän von Algerien aufstellte, welche MORET (1924, S. 20) später unter dem Namen *Craticularia crassipes* (POMEL) zusammengefaßt hat. Es handelt sich hier um zwei verschiedene Gattungen, die sich dadurch unterscheiden, daß bei *Craticularia* die Ostien in regelmäßigen Längs- und Querreihen stehen, während bei *Laocoetis* die Außenseite ganz oder zu einem großen Teil mit einer dicken, unregelmäßigen Schicht bedeckt ist, auf der die Ostien regellos verstreut sind.

Die *Craticularia*-Arten mit verzweigter Gestalt hat SCHRAMMEN (1936, S. 28) als eigenes Genus *Paracraticularia* abgetrennt.

Für die in der Oberkreide auftretenden Gattungen der Craticulariidae ergeben sich demnach folgende Diagnosen:

Craticularia: Schwammkörper zylindrisch bis schüsselförmig, unverzweigt. Ostien in regelmäßigen Längs- und Querreihen. Außenseite nicht von einer unregelmäßigen Schicht bedeckt.

Typ-Spezies: *Cr. parallela* (GOLDFUSS), (des. HINDE 1893).

Hierzu gehören die meisten in der Oberkreide vorkommenden Arten der Craticulariidae.

Paracraticularia: Röhrenförmige, verzweigte Schwämme. Ohne unregelmäßige Schicht auf der Außenseite. Ostien in regelmäßigen Längs- und Querreihen.

Typ-Spezies: *P. procumbens* (GOLDFUSS); (des. DE LAUBENFELS 1955).

Aus der Oberkreide gehört hierher *P. fittoni* (MANTELL).

Laocoetis: Schwammkörper schüssel- bis trichterförmig. Außenseite ganz oder zum großen Teil mit einer dichten, unregelmäßigen Schicht bedeckt. Ostien darauf unregelmäßig verstreut.

Typ-Spezies: *L. crassipes* POMEL.

Aus der Oberkreide gehört hierzu *L. vulgata* (POČTA).

Craticularia ZITTEL, 1878

Craticularia cf. *tenuis* (ROEMER)

Material: 36 kleine, meist stark abgeriebene Bruchstücke (1956 X 146—149).

Beschreibung: Die vorliegenden, plattigen Wandbruchstücke sind 4—8 mm dick. Auf beiden Seiten stehen Kanalöffnungen in regelmäßigen, senkrecht zueinander verlaufenden Längs- und Querreihen. Auf der Unterseite sind sie durch schmale Längs- und Querbalken getrennt, die ein rechteckiges Gitter bilden. Auf der Oberseite verlaufen in der Längsrichtung breitere Bänder, die durch Querbrücken miteinander verbunden sind.

Die ovalen oder spaltförmigen Postiken sind 0,7—1,2 mm weit. In 1 qcm stehen 12—14 Postiken; davon treffen auf 1 cm in der Länge 4—6, in der Breite 3—4 Postiken.

Die runden Ostien sind 0,8—1 mm weit und werden durch 0,6—1,2 mm breite Rippen getrennt. In 1 qcm stehen etwa 20 Ostien, auf 1 cm in der Breite 4, in der Länge 5.

Von den Ostien und Postiken dringen alternierend blind endigende, gerade Kanäle in die Wand ein.

Das Skelett ist ein ziemlich unregelmäßiges Gerüst aus glatten Hexactinen. Der Abstand zwischen den Knoten beträgt 0,16—0,25 mm. Auf der Oberseite entsteht dadurch, daß die an der Oberfläche gelegenen Knoten stark verdickt und enger zusammengedrückt sind, eine dichte Deckschicht. Der Abstand zwischen den Knoten beträgt dort 0,13—0,16 mm.

Bemerkungen: In der Literatur existieren verschiedene Artnamen für plattige Bruchstücke und trichterförmige Individuen von *Craticularia*, die auf Grund der Beschreibungen nicht zu trennen sind. Sie sind hier mit Vorbehalt in einer Synonymliste zusammengestellt. In die Liste wurden nur Angaben mit einer Abbildung oder einer ausführlicheren Beschreibung aufgenommen.

- * 1841 *Scyphia tenuis* N. — ROEMER, Nordd. Kreidegeb., S. 9, Taf. 4, Fig. 1.
- 1842 *Scyphia subreticulata* MÜNSTER — GEINITZ, Charakteristik III, S. 64, Taf. 22, Fig. 12.
- 1846 *Scyphia Beaumontii* REUSS — REUSS, Böhm. Kreidef., S. 76, Taf. 17, Fig. 12.
- 1846 *Scyphia tenuis* ROEMER — REUSS, Böhm. Kreidef., S. 75, Taf. 18, Fig. 8.
- 1871 *Cribrospongia subreticulata* MÜNSTER in litt. — GEINITZ, Elbthalgeb. I, S. 23, Taf. 2, Fig. 1—4.
- 1878 *Ventriculites tessellatus* — QUENSTEDT, Die Schwämme, S. 456, Taf. 137, Fig. 3.
- 1883 *Craticularia tenuis* ROEMER — POČTA, Beiträge I, S. 10, Taf. 1, Fig. 1.
- 1883 *Craticularia Beaumonti* REUSS — POČTA, Beiträge I, S. 11, Taf. 1, Fig. 2.
- v 1912 *Craticularia relictæ* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kieselspongien, S. 233, Taf. 31, Fig. 4, 5; Taf. 43, Fig. 4; Texttaf. 10, Fig. 1.
- non 1913 *Craticularia tenuis* ROEMER — SCUPIN, Löwenberger Kreide, S. 259, Taf. 15, Fig. 3.
- non 1926 *Craticularia tenuis* nov. nom. — MORET, Spongiaires sil., S. 213, Taf. 24, Fig. 17, 18.

Nach POČTA (1883, S. 11) fallen *Craticularia tenuis* und *beaumontii* nicht zusammen. Aus seiner Beschreibung ist zu entnehmen, daß er zu *Cr. tenuis* dünnwandige, zu *Cr. beaumontii* dickwandige Exemplare rechnet, jedoch ohne daß er dafür Maße angibt. Auch bei den älteren Autoren finden sich nirgends genaue Angaben über die Wanddicke. Außerdem erscheint es fraglich, ob die beiden Arten lediglich auf Grund eines Unterschiedes in der Dicke der Wand, wenn er nicht sehr bedeutend ist, getrennt werden können.

Das einzige Merkmal, das auf den verschiedenen Abbildungen verglichen werden kann, ist der Abstand der Kanalöffnungen. Dieser ist bei ROEMER's Abbildung von *Scyphia tenuis* sehr schwankend, wo in 1 qcm 12—20 Postiken stehen. In diesem Bereich liegt auch die Postikendichte der anderen angeführten Arten. Es erscheint daher am zweckmäßigsten, sie vorläufig unter dem ältesten Namen *Craticularia tenuis* (ROEMER) zu vereinigen. Die für eine einwandfreie Entscheidung notwendigen Originale lagen mir nicht vor.

Eine genaue Beschreibung gibt nur SCHRAMMEN für *Craticularia relictæ*, welche gut mit ROEMER's Abbildung von *Cr. tenuis* übereinstimmt, abgesehen davon, daß die Abstände zwischen den Postiken bei *Cr. relictæ* regelmäßiger sind.

Die in der Synonymliste angeführten „Arten“ stammen aus dem Cenoman von Böhmen und dem Campan von Norddeutschland.

Paracraticularia SCHRAMMEN, 1936

Paracraticularia fittoni (MANTELL) var.

Taf. 28, Fig. 7

- 1822 *Millepora* — ? — MANTELL, Geol. of. Sussex, S. 106, Taf. 15, Fig. 10.
- * 1833 *Millepora Fittoni* — MANTELL, Geol. SE of England, S. 378.
- 1848 *Brachiolites digitatus* — SMITH, Ventriculidae, S. 365, Taf. 16, Fig. 2.
- 1864 *Dendrospongia fenestralis* n. sp. — ROEMER, Spongitarier, S. 21, Taf. 8, Fig. 6.
- 1883 *Craticularia Fittoni* MANTELL — HINDE, Catalogue, S. 94, Taf. 23, Fig. 2, 2a, 2b.
- 1926 *Craticularia Fittoni* MANTELL — MORET, Spongiaires sil., S. 214.
- 1946 *Craticularia Fittoni* MANTELL — HÉRENGER, Spong. Petites-Pyrénées, S. 28.

Material: 43 Bruchstücke aus der Grube Kreuzgründe (1956 X 150—152), 3 Bruchstücke aus der Grube Ried (1956 X 224).

Beschreibung: Die Schwämme bilden runde oder etwas zusammengedrückte, verzweigte Röhren von 1,1—2,15 cm Durchmesser. Es sind nur ziemlich kleine Bruchstücke von einfachen oder gegabelten Röhren erhalten; das größte davon ist 3,5 cm lang.

Die Wand ist 4—5 mm dick, die Zentralhöhle 4—8 mm weit. Auf der Oberfläche der Außenseite und des Paragasters bilden regelmäßige 0,5—1,2 mm breite Längs- und Querbalken ein rechtwinkliges Gitter. In den Maschen stehen runde 0,5—1 mm weite Ostien bzw. Postiken, von denen alternierend gerade, blind endigende Kanäle in die Wand eindringen. In 1 qcm stehen etwa 30 Ostien.

Das Skelett ist ein ziemlich regelmäßiges Gitter mit vorwiegend rechteckigen Maschen, das aus glatten Hexactinen besteht. Der Abstand der Knoten beträgt 0,16—0,26 mm. An der Oberfläche und den Kanalwänden sind die Knoten verdickt und das Skelett ist durch häufige Diagonalverbindungen weniger regelmäßig.

Bemerkungen: Die Stücke unterscheiden sich von den aus England und Nordfrankreich beschriebenen Exemplaren von *Paracracularia fittoni* insofern, als sie deutlich dünner sind. Da sie mit diesen in Bezug auf die Wanddicke und die Ostienweite ziemlich übereinstimmen, ist anzunehmen, daß es sich um eine etwas kleinere Varietät derselben Art handelt. MORET (1926, S. 214) beschreibt ein ähnlich kleines Exemplar aus dem Cenoman von Villers-sur-Mer in Nordfrankreich.

Zu der in der Größe übereinstimmenden *P. ? subseriata* (ROEMER) können die Stücke nicht gestellt werden, da diese — nach der Abbildung von ROEMER (1841, Taf. 3, Fig. 8) zu schließen — eine dünnere Wand und bedeutend dichter stehende Ostien besitzt.

P. fittoni kommt im Cenoman bis Coniac von England, im Cenoman von Norddeutschland und Nordfrankreich und im Campan der Pyrenäen vor.

Laocoetis POMEL, 1872

Laocoetis vulgata (POČTA)

Taf. 28, Fig. 8

* 1883 *Craticularia vulgata* nov. sp. — POČTA, Beiträge I, S. 15, Abb. 3, Taf. 1, Fig. 7 a, b.

Material: 3 beschädigte Stücke aus der Grube Kreuzgründe (1956 X 153—155) und 2 stark abgerollte Bruchstücke aus der Grube Ried (1956 X 225).

Beschreibung: Der Schwammkörper ist schüssel- bis trichterförmig und geht nach unten in einen sich verbreiternden, unregelmäßig gelappten Strunk über. Die Wand des Trichters ist etwa 5 bis 8 mm dick.

Auf der Innenseite bilden rechtwinklig sich kreuzende 0,3—0,9 mm breite Längs- und Querbalken ein regelmäßiges Gitter. In den Maschen stehen runde 0,3—0,6 mm weite Postiken. Die Außenseite und die Basis werden von einer unregelmäßigen, meist knolligen Schicht gebildet, auf der winzige, etwa 0,3—0,4 mm weite Ostien unregelmäßig verteilt sind, welche die Skelettmaschen an Größe kaum übertreffen.

Das Skelett besteht aus ziemlich kräftigen Hexactinen, die ein ziemlich regelmäßiges, kubisches Gitter aufbauen. Die Arme sind etwa 0,06 mm dick; der Abstand der Knoten beträgt 0,19—0,30 mm.

Auf der Innenseite des Schwammes sind die Hexactine zu sehr regelmäßigen Längs- und Quersäulen angeordnet, die das rechteckige Balkenwerk aufbauen. Auf der Oberfläche der Außenseite sind die Arme der Hexactine teilweise verbreitert, bis 0,15 mm.

Bemerkungen: *Laocoetis vulgata* war bisher nur aus dem Cenoman und Oberturon von Böhmen bekannt.

Familie **Leptophragmatidae** SCHRAMMEN, 1912

Guettardiscyphia FROMENTEL, 1860

Guettardiscyphia stellata (MICHELIN)

Abb. 10 c

* 1847 *Guettardia stellata* N. — MICHELIN, Icon. zooph., S. 121 partim, Taf. 30, Fig. 1, 2, 5.

1872 *Pleurostoma stellatum* — POMEL, Paléont. Oran, S. 89.

1883 *Guettardia radians* n. sp. — HINDE, Catalogue, S. 105, Taf. 25, Fig. 3.

non 1883 *Guettardia stellata* MICHELIN — HINDE, Catalogue, S. 104.

1926 *Guettardia stellata* MICHELIN — MORET, Spongiaires sil., S. 249 partim, Taf. 24, Fig. 9.

Material: 4 Bruchstücke (1956 X 156—159).

Beschreibung: Der Schwammkörper besteht aus 3 bis 5 zu schmalen Flügeln zusammengedrückten Röhren, die von einer gemeinsamen Basis ausgehen. Die Flügel öffnen sich nicht in eine gemeinsame Zentralhöhle und sind deutlich voneinander getrennt.

Nach unten geht der Schwamm in einen runden Stiel über, der jedoch an keinem Stück erhalten ist. Ebenso sind die Flügel durchweg abgebrochen. Die Flügel haben meist ebene Flanken und gehen radial vom Zentrum aus. Es kann jedoch auch 2 geraden Flügeln ein nach außen konkav gewölbter gegenüberstehen, wodurch sich die Form des Schwammes *Guettardiscyphia roemeri* nähert.

Die Kanten der Flügel werden von ovalen, etwa 2 mm langen und 1 mm breiten Wandlücken durchbrochen. Die Breite der Flügel beträgt 1,5—1,9 cm, ihre Dicke 7—8 mm. Der in den Flügeln von der etwa 2 mm dicken Wand eingeschlossene Hohlraum ist 3—4 mm weit.

Auf der Oberfläche sind in regelmäßigen Schrägzeilen 0,15—0,23 mm weite Ostien im Abstand von 0,1—0,3 mm angeordnet. In 0,25 qcm stehen durchschnittlich 60 Ostien. Auf der Innenwand der Flügel sind etwa 0,25 mm weite Postiken unregelmäßig verstreut.

Das Skelett besteht aus Hexactinen, die zu einem regelmäßigen kubischen Gerüst angeordnet sind. Der Abstand der Knoten beträgt 0,16—0,19 mm. An der Oberfläche wird das Skelett dichter und unregelmäßiger. Der Abstand der Knoten beträgt dort 0,10—0,13 mm.

Bemerkungen: MICHELIN (1847) hat als *Guettardia stellata* neben Exemplaren, bei denen die Flügel getrennt sind, auch Schwämme abgebildet, bei denen die Flügel ineinander übergehen und sich in eine gemeinsame Zentralhöhle öffnen. POMEL (1872, S. 89) hat den Namen *stellata* auf Individuen mit getrennten Flügeln beschränkt.

Der von HINDE (1883) hierfür verwendete Name *Guettardia radians* hat daher als jüngeres Synonym keine nomenklatorische Gültigkeit. Die von HINDE als *Guettardia stellata* bezeichneten Formen, bei denen die Flügel auf der ganzen Länge zusammenhängen, wurden von POMEL (1872, S. 88) als „*Pleurostoma*“ *alatum* abgetrennt.

Guettardiscyphia stellata ist aus dem Cenoman von Nordfrankreich bekannt.

Guettardiscyphia alata (POMEL)

Abb. 10 d

- 1847 *Guettardia stellata* N. — MICHELIN, Icon. zooph., S. 121 partim, Taf. 30, Fig. 3, 6.
1848 *Brachiolites angularis* — SMITH, Ventriculidae, S. 357, Fig. O, P.
1859 *Guettardiscyphia stellata* — FROMENTEL, Eponges fossiles, S. 39, Taf. 2, Fig. 12.
* 1872 *Pleurostoma alatum* — POMEL, Paléont. Oran., S. 88.
1883 *Guettardia stellata* MICHELIN — HINDE, Catalogue, S. 104.
? 1883 *Guettardia stellata* MICHELIN — POČTA, Beiträge I, S. 24.
1926 *Guettardia stellata* MICHELIN — MORET, Spongiaires sil., S. 219 partim, non Taf. 24, Fig. 9.

Material: 13 Bruchstücke (1956 X 160—162).

Beschreibung: Der Schwammkörper sitzt auf einem kräftigen, runden Stiel und ist durch longitudinale Einknickungen der Wand sternförmig gefaltet. Die dadurch entstehenden Flügel sind nicht voneinander abgetrennt. Gewöhnlich sind 5 Flügel vorhanden; es können aber auch nur 3 oder 4 sein. Die Hohlräume in den Flügeln vereinigen sich in der Mitte zu einer Zentralhöhle, die sich anscheinend in den Stiel hinein fortsetzt.

Es sind meist kleine Köpfe mit einem kurzen Stück des Stieles erhalten, welcher durchweg abgebrochen ist. An einem Exemplar (1956 X 160) ist ein Teil der Flügel erhalten, welche auf den Kanten 2,5—3,5 mm weite, ovale Wanddurchbrüche zeigen.

Der Stiel ist 1,0—1,3 cm dick und innen hohl; seine Wand ist 2—3 mm dick. An den Flügeln ist die Wand etwa 2 mm dick. Ebenso weit ist der zwischen der gefalteten Wand freibleibende Hohlraum; die Dicke der Flügel beträgt also etwa 6 mm.

Auf der Oberfläche stehen ziemlich dicht 0,16—0,22 mm weite Ostien im Abstand von 0,15—0,3 mm. Auf 0,25 qcm treffen etwa 50—60 Ostien. Auf der Innenseite der Flügel sind 0,16—0,22 mm weite Postiken unregelmäßig verstreut.

Das Skelett besteht aus Hexactinen, die zu einem regelmäßigen Gerüst angeordnet sind. Der Abstand der Knoten beträgt 0,13—0,25 mm. An der äußeren Oberfläche wird das Skelett unregelmäßiger.

Bemerkungen: *Guettardiscyphia striata* (SCHRAMMEN) unterscheidet sich von dieser Art dadurch, daß die Ostien viel dichter stehen. Auf 0,25 qcm treffen dort 200 Ostien.

G. stellata ist durch die getrennten Flügel unterschieden.

G. alata kommt im Cenoman von Nordfrankreich sowie im Turon und Senon von Südengland vor. Ob die von POČTA (1883, S. 24) als *Guettardia stellata* bezeichneten Stücke aus dem Cenoman von Böhmen hierher gehören, ist nicht sicher.

Guettardiscyphia cf. *roemeri* (POMEL)

Taf. 28, Fig. 12, 15 a, b, c; Abb. 10 b

- 1864 *Pleurostoma stellatum* MICHELIN — ROEMER, Spongitarier, S. 114, Taf. 5, Fig. 7 a, b.
- * 1872 *Pleurostoma Roemeri* — POMEL, Paléont. Oran, S. 88.
- 1912 *Guettardia bis-alata* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kiesel-spongien, S. 242.
- 1926 *Guettardia bis-alata* SCHRAMMEN — REGNARD, Spong. Cénomaniens, S. 479, Taf. 2, Fig. 4.
- ? 1926 *Guettardia bis-alata* SCHRAMMEN — MORET, Spongiaires sil., S. 220, Taf. 24, Fig. 10, 10'.

Material: 6 Bruchstücke (1956 X 163—167) und 1 Bruchstück aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die Wand des Schwammes ist in zwei getrennte, zu schmalen Flügeln zusammengedrückten Röhren gefaltet, die nach außen konkav gewölbt sind. In der Mitte sind die Flügel deutlich geknickt und stoßen zusammen oder sind einander stark genähert. Nach unten setzen sich die Schwämme anscheinend in einen Stiel von etwa viereckigem Querschnitt fort, der jedoch durchweg abgebrochen ist.

Der Schwammkörper ist an der Basis der Flügel 0,7—0,8 cm dick, zwischen den beiden Flügeln 0,8—1,0 cm. Der in den 5—6,5 mm dicken Flügeln eingeschlossene Hohlraum ist 1—2,5 mm weit. Die Wand ist etwa 2 mm dick.

Die Kanten der Flügel werden von runden, etwa 1,5 mm weiten Wandlücken durchbrochen. Auf der Oberfläche stehen 0,16—0,30 mm weite Ostien in regelmäßigen, meist alternierenden Reihen, die durch etwa 0,3 mm breite Skelettbrücken getrennt sind. In 0,25 qcm stehen durchschnittlich 48 Ostien.

Erhalten sind meist kleine Bruchstücke mit den Ansätzen der Flügel. Bei einem Exemplar (1956 X 166) trennen sich die beiden Hälften eines Flügels und sind weiter oben wieder verwachsen, aber immer noch durch eine Trennwand geschieden. In der Wachstumsform tritt hier eine Annäherung an *Guettardiscyphia stellata* ein, doch unterscheidet sich diese Art noch deutlich durch die dichter stehenden Ostien.

Das Skelett ist ein regelmäßiges, rechteckiges Gitter aus Hexactinen. An der Oberfläche wird es dichter und weniger regelmäßig. Der Abstand der Knoten beträgt 0,19—0,26 mm, an der Oberfläche 0,10—0,16 mm.

Bemerkungen: POMEL (1872, S. 88) hat für die von ROEMER (1864, Taf. 5, Fig. 7) als *Pleurostoma stellatum* abgebildeten Stücke eine eigene Art, *Pl. roemeri*, aufgestellt. Auf die gleiche Abbildung bezieht sich SCHRAMMEN (1912, S. 242) bei der Beschreibung seiner neuen Art *Guettardia bisalata*, die dadurch ein jüngeres Synonym von *Guettardiscyphia roemeri* ist.

ROEMER (1864) bildet auf Taf. 5, Fig. 7 a, eine *Guettardiscyphia* mit zwei getrennten, stark geknickten Flügeln ab, die in der Mitte zusammenstoßen. Die Form dieses Schwammes stimmt gut mit den oben beschriebenen Stücken überein. Die Flügel des Schwammes in Fig. 7 b sind nicht ganz so stark gewölbt, stoßen jedoch auch in der Mitte zusammen. Fig. 7 c gehört wohl nicht zu *Guettardiscyphia roemeri*, sondern eher zu *G. alata*.

SCHRAMMEN (1912) hat für *Guettardia bisalata* keine eigene Abbildung hinzugefügt. In der Göttinger Sammlung von SCHRAMMEN's Originalen fand ich nur ein Stück mit der Bezeichnung *G. bisalata*, das jedoch viel dicker ist als die von ROEMER abgebildeten Exemplare und auch mit SCHRAMMEN's Beschreibung nicht übereinstimmt.

Die vorliegenden Stücke aus Neuburg stimmen gut mit der Beschreibung SCHRAMMEN's überein, doch stehen die Ostien weniger dicht. (SCHRAMMEN gibt an, daß auf 0,5 qcm etwa 64 Ostien treffen; das muß jedoch sicher auf 0,25 qcm heißen. Vgl. RAUFF 1933, S. 33, Fußnote!)

Guettardiscyphia roemeri ist aus dem Untersenon vom Sudmerberg bei Goslar bekannt.



Abb. 10. Anordnung der Flügel bei verschiedenen Arten von *Guettardiscyphia* (schematisch). Ansicht von oben.

a) *G. diptera*, b) *G. cf. roemeri*, c) *G. stellata*, d) *G. alata*. (Etwa $\frac{1}{2}$ nat. Größe.)

Guettardiscyphia diptera nov. sp.

Taf. 28, Fig. 13 a, b, 14 a, b, 16; Abb. 10 a

1913 *Guettardia stellata* MICHELIN — SCUPIN, Löwenberger Kreide, S. 262, Taf. 15, Fig. 6 a, b.

1926 *Guettardia bis alata* SCHRAMMEN — MORET, Spongiaires sil., S. 220, Taf. 24, Fig. 10, 10'.

Derivatio nominis: διπτερός = zweiflügelig; nach der äußeren Form des Schwammes.

Locus typicus: Grube Kreuzgründe bei Neuburg (Donau).

Stratum typicum: Neuburger Weiß unteres Unterturon.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Guettardiscyphia* mit zwei nach außen schwach konkav gewölbten Flügeln, die einander nicht berühren. Die Flügel sitzen auf einem kräftigen runden Stiel und hängen im unteren Teil durch ein oft ziemlich dickes Schwammgewebe zusammen. Das Gerüst des Schwammes zeigt einen deutlich schichtigen Aufbau.

Material: 1 Holotyp (Bayer. Staatsslg. f. Paläontologie u. hist. Geologie in München, 1956 X 168) und 9 Paratypoiden (1956 X 169—172).

Beschreibung: Die Wand ist zu zwei schmalen, nach außen schwach konkav gewölbten, flügelartigen Röhren gefaltet. Nach unten setzt sich der Schwamm in einen 1,0—1,3 cm dicken, kurzen, runden Stiel fort, der bei allen Stücken abgebrochen ist. Der Stiel ist innen hohl und besitzt eine 2 bis 4 mm dicke Wand.

Die Flügel sind durchweg ganz oder teilweise abgebrochen. Sie sind 4—6 mm dick; der darin eingeschlossene Hohlraum ist 1—2 mm weit, die Wand 1,5—2 mm dick. Zwischen den Flügeln schiebt sich im unteren Teil ein mehr oder weniger dickes, aus zahlreichen dünnen, übereinander liegenden Schichten bestehendes Schwammgewebe ein, das 0,2—1,2 cm breit und parallel zu den Flügeln gemessen 1,1—2,5 cm dick ist. Nach oben stehen die Flügel frei ab und sind nicht miteinander verbunden.

Die Kanten der Flügel sind — soweit erhalten — von mehreren 1—2 mm weiten, ovalen Wandlücken durchbrochen. Auf der Oberfläche der Schwämme stehen in alternierenden Reihen 0,14 bis 0,20 mm weite Ostien im Abstand von 0,16—0,25 mm. Auf 0,25 qcm treffen etwa 64 Ostien. Die Innenwand der Flügel ist mit unregelmäßig verstreuten 0,22—0,30 mm weiten Postiken besetzt.

Das Skelett besteht aus Hexactinen, die ein Gerüst aus regelmäßigen, parallelen Lagen aufbauen, so daß der Schwammkörper aus zahlreichen dünnen Schichten besteht. Parallel zur Oberfläche ist das Skelett weniger regelmäßig, da es durch die zahlreichen Kanälchen stark modifiziert wird. Der Abstand der Knoten beträgt 0,10—0,16 mm. An der Innenwand der Flügel bilden die Hexactine ein ziemlich regelmäßiges Netz mit etwas weiteren Maschen. Der Abstand der Knoten beträgt dort 0,16 bis 0,22 mm.

Am Holotyp (Taf. 28, Fig. 14a, b) ist ein Flügel zum Teil erhalten, während der andere fast vollkommen abgebrochen ist. Das Bruchstück ist 1,3—1,8 cm dick und 2,9 cm hoch. Das Kanalsystem wie auch das Skelett sind an dem Holotyp gut zu erkennen.

Differentialdiagnose: *G. diptera* unterscheidet sich von anderen Arten von *Guettardiscyphia* durch die charakteristische äußere Form mit den zwei flach gebogenen Flügeln. Bei *G. roemeri* sind die Flügel stärker geknickt und berühren sich oft in der Mitte. Außerdem ist der Stiel dünner und eher viereckig als rund. Auch stehen die Ostien nicht so dicht wie bei *G. diptera*. Die übrigen Arten von *Guettardiscyphia* besitzen mehr als zwei Flügel.

Bemerkungen: Zu dieser Art gehören — nach den Abbildungen zu schließen — auch das in der Synonymliste angegebene Exemplar aus dem Cenoman von Coulognes-les-Sablons im Pariser Becken, das MORER als *Guettardia bisalata* beschrieben hat, sowie der von SCUPIN als *Guettardia stellata* abgebildete Schwamm aus der *Plenus*-Zone von Niederschlesien. Ich hatte jedoch nicht die Gelegenheit, die entsprechenden Originale zu untersuchen. Das Exemplar von SCUPIN ist — wie mir von der Staatlichen Geologischen Kommission in Berlin freundlicherweise mitgeteilt wurde — durch Kriegseinwirkung vernichtet worden.

Guettardiscyphia sp.

Material: 1 schlecht erhaltenes Stück (1956 X 173).

Beschreibung: Der Schwamm besteht aus einem dicken Stamm mit 4 etwas vorstehenden Kanten, wodurch er einen etwa viereckigen Umriß erhält. Nach unten geht er in eine etwas verbreiterte Basis über.

Das Stück ist 5,7 cm hoch und 2,4 cm dick. Die etwa 9 mm dicken Rippen haben eine durchschnittlich 3 mm dicke Wand, welche einen ebenso weiten Hohlraum einschließt. Diese Hohlräume hängen anscheinend nicht in der Mitte zusammen. Die Kanten sind durch etwa 3 mm weite, runde oder ovale Wandlücken durchbrochen und oben schräg abgestutzt. Es kann nicht festgestellt werden, ob sie sich nach oben fortgesetzt und flügelartig verbreitert haben.

Auf der Oberfläche stehen in regelmäßigen, alternierenden Reihen 0,3—0,5 mm weite Ostien. Auf 0,25 qcm treffen etwa 20 Ostien.

Im unteren Teil ist der Schwamm auf einer Seite von einer anderen Hyalospongie überwachsen.

Das Skelett ist sehr schlecht erhalten. Es besteht aus Hexactinen, die meist schon weitgehend umgewandelt sind. Der Abstand der Knoten beträgt etwa 0,16—0,22 mm.

Bemerkungen: Das Stück paßt zu keiner der bekannten Arten von *Guettardiscyphia*. *G. stellata* ist durch einen viel dünneren Stiel und dichter stehende Ostien unterschieden. Die größte Ähnlichkeit zeigt *G. stümpeli* SCHRAMMEN, doch besitzt diese Art einen Paragaster und die Faltenrücken sind nicht so regelmäßig im Viereck angeordnet.

b) Ordnung **Lychniscosa** SCHRAMMEN, 1903

Familie **Ventriculitidae** SMITH, 1847

Ventriculites MANTELL, 1822

Ventriculites sp.

Material: 5 kleine Bruchstücke (1956 X 174).

Beschreibung: Die plattigen Wandbruchstücke sind schwach gewölbt und 4—5 mm dick. Auf beiden Seiten sind ungefähr gleich große, längsovale Kanalöffnungen in Schrägzeilen angeordnet, die 0,6—1,3 mm hoch und 0,4—0,5 mm breit sind. Sie werden durch 0,3—0,4 mm breite Skelettbrücken getrennt. In 1 qcm stehen 30—35 Ostien bzw. Postiken.

Die Skelettelemente sind Lychniske mit bedornten Strahlen, die ein mehr oder weniger unregelmäßiges Gerüst aufbauen. Der Abstand der Knoten beträgt 0,16—0,26 mm. An der Oberfläche sind die Strahlen der Lychniske stark verbreitert und bilden ein sehr dichtes, plattiges Gewebe. Bei guter Erhaltung liegen darüber noch unregelmäßig gekrümmte, dornige Strahlen, die etwa 0,3—0,5 mm lang sind.

Bemerkungen: Da nur sehr kleine Bruchstücke erhalten sind, ist eine genaue Bestimmung nicht möglich. Am besten passen die Stücke zu *Ventriculites cylindricus* SCHRAMMEN, doch unterscheiden sie sich davon durch schmalere Skelettbrücken und dadurch, daß die Ostien etwas enger stehen.

Napaeana DE LAUBENFELS, 1955 (= *Napaea* SCHRAMMEN)

Napaeana sp.

Taf. 28, Fig. 5

Material: 2 abgeriebene Bruchstücke (1956 X 175, 176).

Beschreibung: Die beiden Stücke sind kleine, dünnwandige, abgebrochene Röhren. Das größere, 1,8 cm hohe Bruchstück (Taf. 28, Fig. 5; 1956 X 175) hat die Form einer sich nach oben erweiternden Röhre. Der Durchmesser beträgt unten etwa 1 cm, oben 1,2 cm. Die Wand ist 2—2,5 mm dick. Das andere Exemplar ist ein sehr kleines, 1,1 cm hohes Bruchstück, das sich oben ebenfalls verbreitert. Der Durchmesser beträgt durchschnittlich 1 cm, die Wand ist etwa 1 mm dick.

Die Außenseite ist mit kleinen, in Schrägzeilen angeordneten 0,25—0,5 mm weiten Ostien besetzt. Auf 0,25 qcm treffen etwa 16 Ostien. Auf der sehr schlecht erhaltenen Innenseite sind 0,25—0,35 mm weite Postiken undeutlich zu Längsreihen angeordnet.

Die Skelettelemente sind glatte Lychniske, die ein regelmäßiges Gerüst aus vorwiegend rechteckigen Maschen aufbauen. Der Abstand der Knoten beträgt 0,16—0,30 mm. Eine Deckschicht ist nicht erhalten.

Bemerkungen: Die Stücke lassen sich bei keiner der zwei bekannten Arten von *Napaeana*, *N. striata* und *micropora* einreihen, welche sich durch viel breitere, trichterförmige Gestalt unterscheiden. Auf Grund der äußeren Form ließen sie sich vielleicht noch bei *N. micropora* anschließen, doch hat diese Art kleinere und dichter stehende Ostien.

Pleuropyge SCHRAMMEN, 1912

Pleuropyge plana SCHRAMMEN

Taf. 28, Fig. 6a, b

v * 1912 *Pleuropyge plana* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kieselpongien, S. 274, Taf. 37, Fig. 3; Texttaf. 13, Fig. 9.

Material: 1 ziemlich vollständig erhaltenes Stück (1956 X 177) und 10 Bruchstücke (1956 X 178, 179).

Beschreibung: Der Schwammkörper ist ziemlich klein, seitlich zusammengedrückt und verbreitert sich nach oben. Auf den schmalen Seiten sowie am Scheitel sitzen große, röhrenförmige, etwas vorstehende Oscula. Auf der Oberfläche der breiten Seiten ziehen von der Basis zu den Osculen 0,6 bis 0,8 mm breite, divergierende Furchen, die durch 1—1,3 mm breite Bänder getrennt werden. 0,3 bis 0,6 mm weite, runde Ostien sind unregelmäßig über die Oberfläche verstreut.

Das Innere wird von seitlich verzweigten Hohlräumen durchzogen, die in den 3—4 mm weiten Osculen münden. Auf der Wand dieser Hohlräume stehen ziemlich dicht 0,3—0,5 mm weite, runde Kanalöffnungen.

Das einzige einigermaßen vollständig erhaltene Exemplar (Taf. 28, Fig. 6a, b) ist 2,6 cm hoch, unten 1 cm und oben 0,9 × 2,2 cm breit. Auf den schmalen Seiten stehen symmetrisch je 2 etwas vorstehende Oscula; auf dem Scheitel erhebt sich eine ebensolche, 8 mm lange, röhrenförmige Mündung.

Das Skelett ist ein ziemlich dichtes Gerüst aus Lychnisken, deren Strahlen glatt oder mit kleinen Dornen versehen sind. Der Abstand der Knoten beträgt 0,16—0,32 mm.

Bemerkungen: Die Stücke weichen von dem Typusexemplar (SCHRAMMEN 1912, Taf. 37, Fig. 3), welches sich in der Sammlung des Paläontologischen Instituts der Universität Göttingen befindet, insofern ab, als die Oscula etwas weiter vorstehen und dichter beieinanderliegen. Diese Unterschiede sind jedoch nicht so deutlich, daß eine Abtrennung von *Pl. plana* möglich wäre.

Pl. plana ist die einzige Art der Gattung *Pleuropyge* und war bisher nur aus dem Untercampan von Nordwestdeutschland bekannt.

Ubiquiradius DE LAUBENFELS, 1955

(= *Actinocyclus* SCHRAMMEN, 1912; *Porocyclus* DEFRETIN, 1960)

SCHRAMMEN (1912, S. 276) hat diese Gattung zu einer eigenen Familie Actinocyclusidae gestellt. Diese wird jedoch hier nicht übernommen, da sich *Ubiquiradius* ohne Schwierigkeit bei der Familie Ventriculitidae einreihen läßt. Sämtliche charakteristischen Merkmale der Ventriculitidae wie die mäandrische Radialfaltung der Wand, die Anordnung der Ostien in Längsreihen und die plattige Verbreiterung der Lychniskenstrahlen an der Oberfläche sind vorhanden.

DE LAUBENFELS (1955, S. 81) reiht die Gattung unverständlicherweise bei der zu den Hexactinosa gehörigen Familie Polythyridae ein.

Ubiquiradius mirus (SCHRAMMEN)

Taf. 28, Fig. 10 a, b

v * 1912 *Actinocyclus mirus* nov. sp. — SCHRAMMEN, Kiesel-spongien, S. 277, Taf. 37, Fig. 1, 2; Texttaf. 14, Fig. 13.

Material: 1 Bruchstück (1956 X 180) und 1 Bruchstück aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Die kleinen, plattigen Bruchstücke sind 4—5 mm dick. Die Oberseite wird durch teilweise vergabelte Radialbänder eingenommen, die bei Exemplar Nr. 1956 X 180 (Taf. 28, Fig. 10 a, b) 1—2 mm breit sind und durch 0,25—0,5 mm breite Furchen getrennt werden. Auf der Unterseite stehen in ziemlich geraden Reihen angeordnete 0,6—1 mm weite Ostien, die durch 0,5 bis 1 mm breite Skelettbänder getrennt werden.

Das Exemplar aus Sammlung Kempcke weicht dadurch etwas ab, daß die Radialbänder auf der Oberseite nur 0,8—1 mm und die Ostien 0,3—0,5 mm breit sind.

Das Skelett ist ein unregelmäßiges, ziemlich dichtes Gerüst aus Lychnisken, deren Strahlen mit sehr kleinen Dornen besetzt sind. Auf der Oberseite ist das Skelett verdichtet, indem die Knoten noch enger stehen und die Strahlen zum Teil plattig verbreitert sind. Der Abstand der Knoten beträgt hier 0,12—0,16 mm.

Bemerkungen: Die beiden Bruchstücke stimmen mit dem Typ von SCHRAMMEN (1912, Taf. 37, Fig. 1, 2), welcher sich in der Sammlung des Paläontologischen Instituts der Universität Göttingen befindet, gut überein, abgesehen davon, daß bei dem einen Exemplar (Sammlung Kempcke) die Radialbänder auf der Oberseite und die Ostien auf der Unterseite schmaler sind.

Ubiquiradius mirus ist aus dem Untercampan von Oberg bei Hannover bekannt.

Familie **Sporadosciniidae** SCHRAMMEN, 1912

Leiostracosia SCHRAMMEN, 1902

Leiostracosia sp.

Material: 1 stark abgeriebenes Bruchstück (1956 X 181).

Beschreibung: Es liegt ein Bruchstück eines tellerförmig ausgebreiteten Schwammes mit abgerundetem Rand vor. Sowohl Ober- wie Unterseite sind stark abgerieben. Der Durchmesser des Stückes beträgt 4,5 cm und war in unbeschädigtem Zustand größer. Die Wand ist 7—8 mm dick.

Die Unterseite ist mit nadelstichartigen 0,3—0,4 mm weiten Ostien besetzt, die kaum größer sind als die Skelettmaschen. Auf der Oberseite stehen in geraden Reihen runde oder ovale 0,4—0,6 mm weite Postiken, die meist von einem kleinen Wall umgeben sind. Auf 1 qcm treffen ungefähr 30 Postiken.

Das Skelett ist ein nicht sehr regelmäßiges Gerüst aus Lychnisken, deren Strahlen mit kleinen Dornen besetzt sind. Der Abstand der Knoten beträgt 0,22—0,35 mm. Die Wand der Kanälchen wird von plattig verbreiterten Strahlen der Lychniske ausgekleidet. An der Oberfläche ist eine Deckschicht nicht erhalten.

Bemerkungen: Das Stück läßt sich bei keiner der bekannten Arten von *Leiostracosia* einreihen. In der äußeren Form stimmt am ehesten *L. punctata* überein, doch hat diese eine bedeutend dünnere Wand. *L. robusta* stimmt in der Wandstärke überein, unterscheidet sich jedoch durch die größeren Ostien und Postiken.

Familie **Becksiidae** SCHRAMMEN, 1912

Exanthesis REGNARD, 1926

Exanthesis reticulatus (HINDE)

- * 1883 *Plocoscyphia reticulata* n. sp. — HINDE, Catalogue, S. 135, Taf. 29, Fig. 3, 3 a, 3 b.
- 1926 *Exanthesis reticulatus* HINDE — MORET, Spongiaires sil., S. 232, Taf. 23, Fig. 4.
- 1951 *Exanthesis reticulatus* HINDE — LAGNEAU-HÉRENGER, Spong. d'Espagne, S. 300, Taf. 14, Fig. 2; Abb. 2 a.

Material: 14 meist stark beschädigte Stücke (1956 X 182, 183).

Beschreibung: Die Schwämme bestehen aus unregelmäßig verzweigten und anastomisierenden Röhren, die häufig nach außen geöffnet sind. Die Form des ganzen Schwammes ist an keinem der Bruchstücke zu erkennen. Die Röhren sind 0,7—1 cm dick und haben eine sehr starke 3—3,5 mm dicke Wand. Der Querschnitt der Röhren ist rund oder durch Abplattung der Wände etwa viereckig.

Auf der Oberfläche der Röhren stehen in regelmäßigen Abständen von etwa 1 mm runde, 0,45 bis 0,6 mm weite Ostien. Auf 0,25 qcm treffen 8—10 Ostien. Auf der Innenwand der Röhren sind Postiken in der gleichen Anordnung zu beobachten. Die Wand wird von etwa 0,5 mm weiten Kanälchen durchzogen.

Das Skelett besteht aus Lychnisken mit schwach gekörnelten Strahlen, die zu regelmäßigen Längs- und Radialzügen angeordnet sind. Der Abstand der Knoten beträgt 0,20—0,29 mm, die Dicke der Arme etwa 0,06 mm. An der äußeren und inneren Oberfläche ist das Gerüst durch zahlreiche Diagonalverbindungen etwas unregelmäßiger. Die nach außen stehenden Strahlen sind zu kräftigen Dornen umgebildet. Kieselbüschel, wie sie MORET (1926, S. 232) und REGNARD (1925, S. 476) beschreiben, wurden nicht beobachtet.

An den Kanälen sind die regelmäßigen Skelettzüge unterbrochen. Die Strahlen der Lychniske sind etwas verdickt auf 0,08—0,17 mm und ringförmig um die Kanäle angeordnet.

Bemerkungen: Diese Art ist auf Grund des Kanalsystems von den meisten anderen Becksiidae leicht wegzukennen. Von der verwandten Art *Exanthesis elegans* REGNARD unterscheidet sie sich nach MORET (1926, S. 232) durch das kräftigere Skelett und die weniger deutliche Entwicklung der gastraln Kieselbüschel.

E. reticulatus ist im Cenoman von Südengland und Nordfrankreich häufig. Aus dem Maastricht von Spanien ist ein Exemplar bekannt.

Plocoscyphia REUSS, 1846

Plocoscyphia? fenestrata (SMITH)

Taf. 28, Fig. 9

- * 1848 *Brachiolites fenestratus* — SMITH, Ventriculidae, S. 367, Taf. 16, Fig. 3.
- 1883 *Plocoscyphia fenestrata* T. SMITH — HINDE, Catalogue, S. 133, Taf. 28, Fig. 4, 4 a—c.
- 1885 *Plocoscyphia fenestrata* SMITH — ПОЧТА, Beiträge III, S. 35, Abb. 25.
- 1926 *Plocoscyphia fenestrata* SALTER — MORET, Spongiaires sil., S. 229, Taf. 24, Fig. 13.

Material: 1 ziemlich vollständig erhaltenes Stück (1956 X 184) und 148 Bruchstücke aus der Grube Kreuzgründe (1956 X 185—191); 15 mehr oder weniger beschädigte Stücke aus Sammlung Kempcke. 4 Bruchstücke aus der Grube Ried (1956 X 226).

Beschreibung: Die äußere Form ist bei gut erhaltenen Stücken länglich keulenförmig; die meisten Exemplare sind als unregelmäßige Bruchstücke erhalten.

Eine Zentralhöhle ist nicht vorhanden. Die 1—2 mm dicke Wand ist stark gefaltet und bildet etwa 4—9 mm dicke, unregelmäßig anastomisierende Röhrchen, zwischen denen runde oder ovale Cavaedien frei bleiben. Die Wand der Röhrchen ist vereinzelt durch etwa 1 mm weite Öffnungen nach außen durchbrochen. Der die Röhren durchziehende Hohlraum ist 2—5 mm weit. Von ihm gehen vereinzelt 0,6—0,8 mm weite, gerade Kanälchen aus.

Ein ziemlich vollständig erhaltenes keulenförmiges Exemplar (Taf. 28, Fig. 9; 1956 X 184) ist 5,3 cm lang und maximal 2,9 cm dick. Die Oberfläche wird von unregelmäßig gebogenen und anastomisierenden Röhrchen eingenommen.

Bei Bruchstücken sind die Röhren oft in verschiedenen Lagen durchgebrochen, so daß die in den Röhren verlaufenden Hohlräume kaum von den Cavaedien zu unterscheiden sind. Die Stücke können dadurch ein ziemlich abweichendes Aussehen erhalten.

Das Skelett besteht aus Lychnisken, die ein sehr regelmäßiges Gerüst aus longitudinalen, zirkulären und radialen Balkenzügen aufbauen. Die Arme sind 0,10—0,14 mm dick und mit kleinen Dornen besetzt. Der Abstand der Knoten beträgt 0,29—0,35 mm.

An der Oberfläche ist das Skelett weniger regelmäßig und durch Verbreiterung der Arme stark verdichtet. Der Abstand der Knoten beträgt dort 0,22—0,29 mm, die Dicke der Arme bis 0,22 mm. Über dieser Deckschicht ist an einigen Stücken ein Überzug aus kleinen Hexactinen mit etwa 0,05 mm dicken Armen erhalten. Die Knoten dieser Hexactine sind 0,16—0,22 mm voneinander entfernt.

Bemerkungen: Die Stücke stimmen äußerlich und im Skelett mit den Abbildungen bei HINDE überein, nur sind alle Exemplare ziemlich klein. Die Abbildung von T. SMITH ist, wie HINDE schreibt, untypisch und irreführend.

Plocoscyphia? fenestrata ist häufig im Cenoman von Südengland und Nordfrankreich und tritt auch im Cenoman von Böhmen auf.

Die Zurechnung dieser Art zu *Plocoscyphia* erscheint fraglich, da die Typspezies *Pl. labyrinthica* REUSS einen tief eingesenkten Paragaster besitzt. Die Kennzeichnung von *Plocoscyphia* von SCHRAMMEN (1912, S. 295) durch das Fehlen eines Paragasters ist demnach nicht zutreffend. Andererseits ist die Gattung *Brachiolites* in der Fassung von T. SMITH nicht verwendbar, da sie sowohl Arten mit wie auch ohne Paragaster umfaßt.²

Die Gattung „*Plocoscyphia*“ ist in fast allen Schwammvorkommen der Oberkreide vertreten. Sie kommt bereits im Valanginien vor (HÉRENGER 1944, S. 89). Im Alb und Cenoman sind vor allem Arten mit einer relativ dicken Wand häufig. Hierzu gehört *Pl.? fenestrata*, die im Cenoman und Unterturon verbreitet ist. Auf das Cenoman beschränkt ist anscheinend *Pl.? labrosa*. Nachdem diese Arten in allen spongienführenden Faziesbereichen verbreitet sind, könnte ihnen auch ein gewisser stratigraphischer Wert zukommen. Um eine sichere Kenntnis der stratigraphischen Reichweite der „*Plocoscyphia*“-Arten zu erhalten, müßten allerdings erst die Becksidae einer genauen Bearbeitung unterzogen werden.

Dickwandige Arten von „*Plocoscyphia*“ sind nach dem Unterturon nur mehr von untergeordneter Bedeutung. Bereits im Alb tritt neben diesen Arten *Pl.? communis* mit nur etwa 1 mm dicker Wand auf. Vom höheren Turon an werden dann die dünnwandigen Arten vorherrschend.

Die Becksidae, bei denen die anastomisierenden Röhrchen um eine tief eingesenkte Zentralhöhle herum angeordnet sind, kommen erst vom höheren Turon an vor. Hierzu gehört neben den meisten zu *Becksia* gestellten Arten auch *Plocoscyphia labyrinthica* REUSS. Vermutlich ist diese Gruppe aus den unregelmäßigen „*Plocoscyphia*“-Arten hervorgegangen. Mit der Ausbildung eines Paragasters gewinnt auch die äußere Gestalt eine regelmäßigere, meist schalenförmige Gestalt.

² In einer erst während der Drucklegung dieser Arbeit erschienenen Veröffentlichung unterzieht REID die Gattung *Brachiolites* einer Revision. Von den bei T. SMITH (1848) unter *Br.* geführten Arten beläßt REID als einzige und als Typusart *Br. fenestratus* bei dieser Gattung. (REID, R. E. H.: Notes on Hexactinellid Sponges — IV. Nine Cretaceous Lychnis-cosa. — Ann. Mag. natur. Hist., (13) 5, S. 33—45, London 1962.)

Eine etwas abweichende Form einer zentralen Ausführöffnung ist bei *Pl. ? elegans* ausgebildet, bei der sich im Scheitel eine zylindrische Röhre erhebt. Als eine Übergangsform hierzu kann vielleicht *Pl. ? roemeri* angesehen werden, bei welcher die Röhrchen im Scheitel ausmünden, während bei den übrigen „*Plocoscyphia*“-Arten die Ausführöffnungen über die Außenseite verstreut sind.

Stratigraphische Verbreitung der häufigsten Arten von „*Plocoscyphia*“:

	<i>gaultina</i>	<i>labrosa</i>	<i>fenestrata</i>	<i>communis</i>	<i>celunculata</i>	<i>roemeri</i>	<i>elegans</i>
Wanddicke mm	2,5	2	2	1	1	0,6-1	1
Campan							
Santon							
Coniac							
Turon							
Cenoman							
Alb							

Tabelle 3.

Kentrosia SCHRAMMEN, 1902
Kentrosia incrustans SCHRAMMEN
Taf. 26, Fig. 6 a, b

- v* 1902 *Kentrosia incrustans* n. sp. — SCHRAMMEN, Neue Hexactinelliden, S. 17, Taf. 4, Fig. 6.
1912 *Centrosia incrustans* SCHRAMMEN — SCHRAMMEN, Kieselspongien, S. 302, Taf. 29, Fig. 1; Texttaf. 14, Fig. 1.
1926 *Centrosia incrustans* SCHRAMMEN — MORET, Spongiaires sil., S. 231, Taf. 23, Fig. 12.

Material: 1 schlecht erhaltenes Bruchstück (1956 X 88).

Beschreibung: Es ist nur ein kleiner Rest eines Schwammes erhalten, der auf einem Exemplar von *Prokaliapsis schrammeni* aufgewachsen ist. Die etwa 1 mm dicke Wand ist stark gefaltet und schließt unregelmäßige, röhrenförmige, etwa 1,5 mm weite Hohlräume ein.

Das nur schlecht erkennbare Skelett besteht aus Lychnisken, die ein regelmäßiges Gerüst bilden. Der Abstand der Knoten beträgt 0,13—0,27 mm. An der Oberfläche ist das Skelett ziemlich unregelmäßig. Eine Deckschicht ist nicht entwickelt.

Bemerkungen: Diese meist auf anderen Schwämmen aufgewachsene Art ist nach SCHRAMMEN (1912, S. 295) innerhalb der Familie Becksiidae durch das Fehlen besonderer Dermalbildungen gekennzeichnet.

K. incrustans ist aus dem Campan von Nordwestdeutschland und aus dem Senon des Pariser Beckens bekannt.

Der Holotyp (SCHRAMMEN 1902, Taf. 4, Fig. 6) befindet sich im Roemer-Museum in Hildesheim.

Familie *Stauronematidae* SOLLAS, 1877

HINDE (1883) stellt *Stauronema* zur Familie Euretidae. An dem vorliegenden Material ist jedoch deutlich zu sehen, daß das Skelett aus Lychnisken besteht (siehe Taf. 24, Fig. 8). Dies erwähnt auch REID (1958, S. XLI). Da sich *Stauronema* bei keiner Familie der Lychniscosa einreihen läßt, muß sie in eine eigene Familie Stauronematidae gestellt werden.

SOLLAS (1877, S. 23) hat eine systematische Einheit *Stauronemata* aufgestellt, deren Diagnose jedoch unzureichend ist. Es ist daher nötig, die Familie *Stauronematidae* neu zu definieren.

Diagnose: *Lychniscosa*, bei denen die Unterseite des plattigen Schwammkörpers von einem unregelmäßigen, wulstigen Sekundärgewebe überwuchert wird. Die Oberseite der echten Wand ist mit in regelmäßigen, alternierenden Reihen angeordneten Postiken besetzt.

An der Oberfläche bilden die verbreiterten Strahlen der *Lychniske* eine plattige Deckschicht. Darüber breitet sich noch ein dichtes Gewebe aus unregelmäßigen, dünnen, dornigen Strahlen aus.

Stauronema SOLLAS, 1877

Stauronema carteri SOLLAS

Taf. 24, Fig. 6, 7, 8; Taf. 28, Fig. 1 a, b

* 1877 *Stauronema Carteri* (mihi) — SOLLAS, On *Stauronema*, S. 23, Taf. 1, Fig. 1—4; Taf. 2—5.

1877 *Stauronema lobata* (mihi) — SOLLAS, On *Stauronema*, S. 24, Taf. 1, Fig. 5—9.

1877 *Stauronema Carteri* SOLLAS — ZITTEL, Studien I, S. 62.

1883 *Stauronema Carteri* SOLLAS — HINDE, Catalogue, S. 99, Taf. 24, Fig. 1, 1 a, 1 b.

Material: 7 ziemlich vollständig erhaltene Exemplare (1956 X 192—198) und etwa 180 meist stark beschädigte Stücke (1956 X 199—213) aus der Grube Kreuzgründe. 9 Bruchstücke aus der Grube Ried (1956 X 227).

Beschreibung: Der Schwamm ist nach oben konkav gewölbt und hat die Form eines Fächers oder eines halben Trichters. Auf der Unterseite erheben sich kräftige, wellige Quer- oder Längswülste.

Das größte vollständig erhaltene Exemplar (Taf. 28, Fig. 1 a, b; 1956 X 192) ist 4,9 cm lang und 1,5 bis 2,3 cm dick. Die Breite nimmt nach vorne von 1 cm bis 7,8 cm zu. Kleine Stücke sind etwa 4 cm lang, 3 cm breit und 1,5 cm dick.

Der Schwammkörper besteht aus zwei deutlich verschiedenen Gewebeteilen. Die Oberseite wird von einer etwa 3 mm dicken, plattigen, gebogenen Schicht von ziemlich gleichmäßiger Stärke eingenommen. SOLLAS nennt diese „*oscular plate*“, HINDE „*true wall*“. Dahinter schließt sich mit oft deutlicher Grenze eine unregelmäßige, bis 2,6 cm dicke, nach dem Rand hin dünner werdende Masse an, die SOLLAS als „*posterior mass*“, HINDE als „*supplemental skeleton*“ bezeichnet haben. Die beiden Gewebeteile werden hier als „echte Wand“ und „Sekundärgewebe“ beschrieben.

Auf der Oberseite sind 0,4—0,65 mm weite, runde Postiken in regelmäßigen, alternierenden, radialen Reihen im Abstand von 0,8—1,4 mm angeordnet. Hiervon gehen gerade Kanäle aus, die blind innerhalb der echten Wand enden. Das sekundäre Gewebe wird von zahlreichen unregelmäßigen, etwa 0,25 mm weiten Kanälen durchzogen. Die Unterseite des Schwammes wird ebenso wie die Oberseite von einer dichten Deckschicht abgeschlossen. Von den zwischen den Wülsten liegenden Einschnürungen ziehen aus einer Deckschicht bestehende Scheidewände bis zur echten Wand und teilen so das sekundäre Gewebe in einzelne Abschnitte ein.

Das Skelett besteht aus *Lychnisken* mit glatten Strahlen. Diese bilden in der echten Wand ein sehr regelmäßiges kubisches Gerüst. Der Abstand der Knoten beträgt 0,16—0,22 mm, die Dicke der Strahlen 0,16—0,19 mm. Die Wand der Kanäle wird von einer plattigen Deckschicht gebildet, die durch Verbreiterung der Strahlen entsteht.

Das sehr unregelmäßige sekundäre Gewebe besteht aus *Lychnisken* von sehr unterschiedlicher Dicke von 0,05—0,25 mm.

In den Skelettmaschen der echten Wand wie auch des Sekundärgewebes ist bei günstiger Erhaltung ein zusätzliches Gerüst aus dünnen *Hexactinen* zu beobachten, deren Arme etwa 0,015 mm dick sind. Der Abstand der Knoten beträgt 0,16—0,29 mm.

Die Scheidewände in dem Sekundärgewebe werden von plattig verbreiterten Strahlen der *Lychniske* gebildet. Die Oberfläche beider Seiten wird von einer entsprechenden unregelmäßigen, plattigen Deckschicht überzogen. Darüber liegt noch ein sehr dichtes Gewebe aus dünnen, unregelmäßig gekrümmten und verzweigten dornigen Strahlen.

Bemerkungen: SOLLAS (1877) beschreibt noch eine weitere Art, *Stauronema lobata*, die sich hauptsächlich durch die unregelmäßigere Form unterscheiden soll sowie dadurch, daß die Wülste vorwiegend in Längsrichtung angeordnet sind, während bei *St. carteri* die Unterseite in Querwülste gelegt ist. An dem vorliegenden Material ist jedoch häufig zu beobachten, daß an demselben Exemplar ineinander übergehende Längs- und Querwülste auftreten. Zwischen solchen Exemplaren und Formen mit regelmäßig angeordneten Querwülsten sind alle Übergänge vorhanden. Die beiden Arten sind demnach zusammenzuziehen.

St. carteri tritt im Cenoman von Nordfrankreich und von Südengland auf, wo sie im Glauconitic Marl an der Basis des Cenomans sehr häufig ist. Vergleichsstücke aus dem Glauconitic Marl von Beachy Head, Sussex, die mir Herr R. REID in dankenswerter Weise zukommen ließ, stimmen mit Exemplaren aus Neuburg in allen Einzelheiten überein.

Stauronema cf. planum HINDE

Taf. 28, Fig. 2, 3 a, b, 4

* 1883 *Stauronema planum* n. sp. — HINDE, Catalogue, S. 100, Taf. 24, Fig. 2, 2 a—c.

v? 1937 *Stauronema cf. planum* HINDE — LEHNER, Fränk. albüberd. Kreide, S. 162, Taf. 16, Fig. 16.

Material: 18 Bruchstücke (1956 X 214—217) und 11 Bruchstücke aus Sammlung Kempcke.

Beschreibung: Von den flach scheibenförmigen Schwämmen sind nur kleine, plattige Bruchstücke erhalten. Die Dicke der Scheiben beträgt 6—9,5 mm. Der untere Teil des Schwammes besteht aus einem unregelmäßigen Gewebe, das kräftige konzentrische Wülste bildet, welche sich um eine kleine, runde Vertiefung im Zentrum anordnen. Auf den kleinen Bruchstücken scheinen die Wülste oft gerade zu verlaufen.

Dieses Sekundärgewebe ist von dem regelmäßigen Gewebe auf der Oberseite, der echten Wand, nicht scharf abgesetzt und bei weitem nicht so stark entwickelt wie bei *Stauronema carteri*. Es ist nur an einem Exemplar (Taf. 28, Fig. 3 a, b; 1956 X 214) deutlich zu erkennen, bei dem das regelmäßige Gewebe 6 mm und das Sekundärgewebe etwa 3,5 mm dick sind.

Bei stark abgeriebenen Stücken treten die Wülste auch auf der Oberseite hervor.

Beide Seiten sind mit einem dichten Deckgewebe überzogen. Wo dieses abgerieben ist, sind auf der Oberseite 0,5—0,8 mm weite, in regelmäßigen Reihen angeordnete Kanalöffnungen zu erkennen, von denen gerade Kanäle nach innen gehen. Das Sekundärgewebe wird von unregelmäßigen 0,3—0,5 mm weiten Kanälen durchzogen.

Das Skelett besteht aus Lychnisken, deren Arme mit kleinen Stacheln oder Dornen besetzt sind. Ein zusätzliches Gerüst aus dünnen Hexactinen wie bei *Stauronema carteri* wurde nicht beobachtet.

In der echten Wand bilden die Lychniske ein regelmäßiges, rechteckiges Gerüst. Die Arme sind 0,10—0,14 mm dick; der Abstand der Knoten beträgt 0,30—0,48 mm. An den Wänden der Kanäle sind die Arme oft plattig verbreitert und dicht mit kleinen Dornen besetzt.

Im Sekundärgewebe sind die Strahlen der Lychniske ziemlich unregelmäßig angeordnet und 0,05 bis 0,3 mm dick. Der Abstand der Knoten beträgt 0,19—0,45 mm.

Bemerkungen: Die Stücke stimmen gut mit der Abbildung des Holotyps von *Stauronema planum* bei HINDE (1883, Taf. 24, Fig. 2, 2 a—c) überein, nur sind die Wülste meistens nicht ganz so kräftig. Allerdings ist nach HINDE ein „supplemental skeleton“ nicht entwickelt. Vielleicht ist dieses bei dem von ihm untersuchten Exemplar nur wegen der ungünstigen Erhaltung ebenso wie bei den meisten Stücken von Neuburg nicht zu erkennen.

Von *St. carteri* unterscheidet sich diese Art deutlich durch die äußere Form und das viel schwächer ausgebildete Sekundärgewebe.

St. planum ist in einem einzigen Exemplar aus dem Cenoman von Folkestone bekannt. LEHNER (1937, S. 162) fand in dem unterturonen (?) Schwammsand von Wellheim ein Bruchstück von *Stauro-nema*, dessen schlechte Erhaltung eine sichere Festlegung der Art jedoch nicht zuläßt.

3. Klasse **Calcispongea** BLAINVILLE, 1834

Ordnung **Pharetronida** ZITTEL, 1878

Familie **Elasmocoeliidae** DE LAUBENFELS, 1955

Elasmoierea FROMENTEL, 1860 (= *Elasmocoelia* ROEMER, 1864)

Elasmoierea sp.

Taf. 28, Fig. 11

Material: 1 beschädigtes Exemplar (1956 X 218).

Beschreibung: Der Schwamm besteht aus mehreren schmalen, undeutlich voneinander getrennten Individuen. Die Höhe des Stockes beträgt 2,4 cm, die Einzelindividuen sind etwa 0,7 cm dick und 1,2 cm breit.

Auf dem Scheitel der Einzelindividuen stehen etwa 6 bis 12 0,45—0,65 mm weite Postiken, die in zwei nicht sehr regelmäßigen Reihen angeordnet sind. Die Scheitel der drei erhaltenen Individuen liegen nicht in einer Ebene, sondern sind gegeneinander verdreht. Die Oberfläche des ganzen Stockes ist ziemlich dicht mit runden 0,2—0,3 mm weiten Ostien bedeckt.

Das sehr schlecht erhaltene Skelett ist ziemlich dicht und besteht aus unregelmäßigen Fasern. Einzelne Skelettelemente sind nicht mehr zu erkennen.

Bemerkungen: Das Stück läßt sich bei keiner der aus der Unterkreide und dem Campan beschriebenen Arten von *Elasmoierea* einreihen. Auf Grund der Wachstumsform als Stock, der aus schmalen Einzelindividuen gebildet wird, auf deren Scheitel die Postiken in Reihen angeordnet sind, ist es jedoch sicher bei dieser Gattung anzuschließen.

C. Folgerungen aus der Bearbeitung der Schwammfauna

I. Ergebnis der systematischen Bearbeitung

Die Spongien des Neuburger Weiß verteilen sich fast ausschließlich auf die Lithistida und Hyalospongea, wobei die Lithistida die größere Artenanzahl aufweisen, während in der Anzahl der Individuen die Hyalospongea überwiegen. Selten sind Choristida, deren vierstrahlige Skelettelemente im Gegensatz zu den Lithistida nicht an den Enden fest miteinander verbunden sind. Es ist jedoch anzunehmen, daß sie ursprünglich häufiger waren, da ein relativ großer Anteil der isolierten Schwammnadeln dieser Ordnung zuzuschreiben ist.

Die beschriebene Schwammfauna enthält insgesamt 58 Arten, die in Tabelle 4 angeführt sind, aus welcher auch ihre stratigraphische Verbreitung ersichtlich ist.

37 Arten gehören der Ordnung Lithistida an; davon sind 8 neu. Innerhalb der Lithistida herrscht die Unterordnung Tetracladina vor. Außerdem sind noch die Unterordnungen Megamorina, Dicranocladina, Anomocladina, Sphaerocladina und Rhizomorina vertreten, denen aber neben den Tetracladina nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt.

Der Klasse Hyalospongea gehören 18 Arten an, darunter eine neue Art. Es überwiegen die Spezies der Unterordnung Lychniscosa; etwas weniger häufig sind Hexactinosa. Die große Individuenzahl der Hyalospongea ist vor allem durch das ungemein häufige Vorkommen von *Stauronema carteri* bedingt.

Von den Calcispongea wurde nur eine einzige Art gefunden.

II. Vergleich mit anderen Schwammfaunen der Oberkreide

Aus der Tabelle 4 ist ersichtlich, daß im Unterturon von Neuburg unter den Lithistida vorwiegend Arten auftreten, die aus dem Senon bekannt sind. Die Arten der Hyalospongea sind zum großen Teil bereits im Cenoman verbreitet. Noch deutlicher wird dies bei einem Vergleich mit den einzelnen Schwammfaunen der Oberkreide.

[illegible]

* Auftreten einer nicht sicher übereinstimmenden Art



1. Vergleich mit Schwammfaunen aus dem Cenoman

Die Schwammfauna der Regensburger Oberkreide ist noch ziemlich wenig bekannt. Aus dem cenomanen Regensburger Grünsandstein führt GÜMBEL (1868, S. 761) 12 Arten an, die vorwiegend von Neukelheim stammen. Da eine neuere Bearbeitung nicht vorliegt, ist ein Vergleich nicht möglich. Übereinstimmend mit dem Neuburger Weiß ist das Auftreten von *Jerea pyriformis*.

Zu dem Cenoman von Böhmen scheinen keine nahen Beziehungen zu bestehen, was sich dadurch erklären ließe, daß, wie OSCHMANN (1958, S. 24) annimmt, keine direkte Verbindung zwischen dem Oberkreidemeer von Südostdeutschland und von Böhmen bestanden hat.

Aus dem Varians-Cenoman von Norddeutschland beschreibt F. A. ROEMER (1864) 11 Spongienarten vom Kahnstein bei Langelsheim. Die Abbildungen bei ROEMER sind jedoch sehr schematisch, und eine neuere Bearbeitung liegt nicht vor. Die Schwammfauna ist daher zu einem Vergleich nicht geeignet. Aus dem Rhotomagensis-Cenoman beschreibt ROEMER (1864) von der gleichen Lokalität 2 Arten, von denen eine, *Paracracularia fittoni* (= *Dendrospongia fenestralis*), auch bei Neuburg auftritt. Nach SCHRAMMEN (1910, S. 15) sind im Cenoman von Nordwestdeutschland Schwämme sehr selten.

Umfangreicher sind die Spongienfaunen aus dem Cenoman von Nordostfrankreich, dem Pariser Becken und der Normandie. In dem Untercenoman von Nordostfrankreich treten fast ausschließlich Tetracladina auf, von denen nur die auch sonst in der Oberkreide verbreiteten Arten *Kalpinella pateraeformis*, *Jerea pyriformis* und *Ragadinia rimosa* im Unterturon von Neuburg gefunden wurden.

Dagegen kommen bei Neuburg mehrere Hyalospongia-Arten vor, die sonst nur aus dem Cenoman von Nordfrankreich und Südengland bekannt sind: *Guettardiscyphia stellata*, *Exanthesis reticulatus*, *Stauronema carteri* neben den auch in der höheren Oberkreide weit verbreiteten Arten *Guettardiscyphia alata* und *Paracracularia fittoni*. Besonders auffällig ist hierbei die Übereinstimmung mit dem Cenoman von Südengland, wo die bei Neuburg in großer Individuenzahl auftretenden Arten *Paracracularia fittoni*, *Exanthesis reticulatus*, *Plocoscyphia? fenestrata* und *Stauronema carteri* in der Varians-Zone zu den häufigsten Schwämmen gehören. Das im Unterturon von Neuburg häufigste Fossil *Stauronema carteri* ist — nach freundlicher Mitteilung von Herrn R. REID in Belfast — in England hauptsächlich aus dem Glauconitic Marl, der dem untersten Teil der Varians-Zone angehört, von Kent, Sussex und Hampshire bekannt. Im Upper Greensand scheint sie nicht vorzukommen, und in der übrigen Varians-Zone ist sie sehr selten. Aus höheren Horizonten ist die Art in England nicht bekannt.

Von den Lithistida waren drei der beschriebenen Arten bisher nur aus dem Cenoman von England bekannt: *Polyierea arbuscula*, *Thamnospongia cf. reticulata* und *Homalodora benetti*.

2. Vergleich mit Schwammfaunen aus dem Turon

Die Schwämme des Turon sind noch sehr ungenügend bekannt. Aus dem Unterturon war bisher noch keine einigermaßen umfangreiche Spongienfauna beschrieben worden.

Mehrere Arten sind durch die Untersuchungen von LEHNER (1937, S. 159—163) aus dem unterturonen (?) Schwammsand von Wellheim (siehe S. 170) bekannt. Die Bestimmung der meist stark abgerollten Stücke konnte mit Hilfe des nun vorliegenden umfangreichen Vergleichsmaterials aus Kreuzgründe revidiert werden; das Ergebnis ist in der Tabelle S. 224 niedergelegt.

Außerdem wurde bei Wellheim *Ophiraphidites annulatus* gefunden (siehe S. 176).

Sämtliche Arten von Wellheim wurden auch in Kreuzgründe gefunden, was für eine Gleichaltrigkeit der beiden Faunen spricht.

Aus dem Labiatus-Turon der Regensburger Kreide, den Reinhausener Schichten, ist nur *Jerea pyriformis* bekannt.

Aus den unterturonen Weißenberger Schichten von Böhmen beschreibt POČTA (1883—1885) 9 Arten, von denen jedoch keine im Neuburger Weiß auftritt. Auch zu der mittel- und oberturonen Spongienfauna von Böhmen (Malnitzer, Iser und Teplitzer Schichten) scheinen wenig Beziehungen vorhanden zu sein.

LEHNER 1937	Tafel 16	Neubestimmung
<i>Jerea pyriformis</i> LAMOUROUX juv.	Fig. 3	<i>Jerea pyriformis</i> LAMOUROUX juv.
<i>Jerea pyriformis</i> LAMOUROUX	Fig. 1, 2	? <i>Jerea pyriformis</i> LAMOUROUX
<i>Jerea ternata</i> REUSS	Fig. 6	<i>Jerea?</i> sp.
<i>Jerea ternata</i> REUSS	Fig. 7	<i>Prokaliapsis schrammeni</i> nov. sp.
<i>Siphonia geinitzi</i> ZITTEL	Fig. 4	<i>Siphonia?</i> sp.
<i>Siphonia geinitzi</i> ZITTEL	Fig. 5 a, b	<i>Pseudojerea excavata</i> MORET
<i>Doryderma benetti</i> HINDE	Fig. 8, 9	<i>Homalodora benetti</i> (HINDE)
<i>Bolidium capreoli</i> ROEMER	Fig. 10 a, 10 b, 13	<i>Prokaliapsis?</i> sp.
<i>Bolidium capreoli</i> ROEMER	Fig. 11, 12	<i>Pholidocladia incrustans</i> MORET
<i>Stauronema</i> cf. <i>planum</i> HINDE	Fig. 16	Bruchstück von <i>Stauronema</i> sp.
<i>Craticularia beaumonti</i> (REUSS)	Fig. 15	<i>Paracraticularia fittoni</i> (MANTELL) var.
<i>Leptophragma isopleura</i> (REUSS)	Fig. 18—20	<i>Ventriculites</i> sp.
<i>Synaulia germinata solitaria</i> LEHNER	Fig. 17	Stiel von <i>Guettardiscyphia</i> sp.

Von Niederschlesien gibt SCUPIN (1913) aus der *Plenus*-Zone der Löwenberger Kreide 2 Arten an, darunter „*Guettardia stellata*“, die wahrscheinlich *Guettardiscyphia diptera* entspricht (siehe S. 214). Dagegen ist von 8 Arten aus dem unterturonen Löwenberger Mergelsandstein keine mit Arten aus der Neuburger Oberkreide vergleichbar.

In Nordwestdeutschland ist aus dem *Labiatus*- und dem *Brongniarti*-Turon nur je eine Schwammart bekannt. Eine umfangreichere Spongienfauna hat SCHRAMMEN (1910—1912) aus dem höheren Turon von Norddeutschland beschrieben, deren Übereinstimmung mit den Neuburger Spongien jedoch sehr gering ist. Von 37 Arten aus dem Scaphiten-Turon tritt in Neuburg nur *Thecosiphonia torgeri* auf. Diese Art ist aus anderen Vorkommen nicht bekannt und scheint auf das Turon beschränkt zu sein. Aus dem *Cuvieri*-Turon beschreibt SCHRAMMEN 30 Arten, von denen nur 2 Arten bei Neuburg gefunden wurden. Mit der Schwammfauna des Oberturon von Nordostfrankreich, die zum größten Teil aus Hyalospongea besteht, sind *Paracraticularia fittoni* und die Lithistida *Pycnoderma globosa* und *Procorallistes polymorphus* gemeinsam, die alle auch sonst in der Oberkreide eine weite Verbreitung besitzen.

Unter den Spongien des Turon von England treten weniger mit dem Unterturon von Neuburg gemeinsame Arten auf als im Cenoman. In der zeitlich entsprechenden „Zone der *Rhynchonella cuvieri*“ kommen von den bei Neuburg gefundenen Schwämmen nur die von Cenoman bis Senon durchlaufenden Arten *Heterostinia obliqua*, *Paracraticularia fittoni* und *Guettardiscyphia alata* vor (siehe JUKES-BROWNE 1904, S. 505 ff.).

3. Vergleich mit Schwammfaunen aus dem Senon

Aus den Priesener Schichten, die nach Soukoup (1960) ins Coniac zu stellen sind, beschreibt Pořta 1883—1885) nur 2 Arten von *Ventriculites*.

Während die Beziehungen zum norddeutschen Emscher und Granulaten-Senon gering sind, besitzen das Neuburger Weiß und das Campan von Nordwestdeutschland eine überraschend große Anzahl von übereinstimmenden Lithistiden-Arten. Von über 100 Lithistiden-Arten, die SCHRAMMEN (1910—1912, 1924) aus dem Untercampan der Umgebung von Hannover beschreibt, wurden 14, also mehr als ein Drittel der im Neuburger Weiß vorkommenden Lithistiden-Arten, auch bei Neuburg gefunden; unter etwa 100 Arten der Lithistida aus dem Obercampan von Nordwestdeutschland finden sich immerhin noch 11, die bereits im Unterturon von Neuburg auftreten. Von den bei Neuburg etwas weniger bedeutenden Hyalospongea werden im Untercampan von Nordwestdeutschland 4 Arten unter über 100 angetroffen, im Obercampan überhaupt keine mehr.

Die Spongien aus dem Unter-Maastricht der Insel Rügen wurden von NESTLER (1961) neu bearbeitet. Von den Arten aus dem Unterturon von Neuburg treten dort noch *Heterostinia obliqua* und *Siphonia pyriformis tubulosa* auf.

Zu der fast ausschließlich aus Hyalospongea bestehenden Schwammfauna des Coniac und Campan von Nordostfrankreich lassen sich keine näheren Beziehungen herstellen. Dagegen ist die Übereinstimmung mit den Lithistida des Santon von Saint-Cyr in Südfrankreich ziemlich groß. 14 von 61 aus Saint-Cyr beschriebene Arten der Lithistida wurden auch bei Neuburg gefunden. Die Übereinstimmung mit den Lithistida aus dem Coniac des südwestlichen Pariser Beckens und dem Santon von Nizza ist etwas geringer, doch sind von dort mehrere gemeinsame Arten bekannt. Von 9 aus dem Campan der nördlichen Pyrenäen beschriebenen Lithistiden-Arten treten sogar 4 auch im Unterturon von Neuburg auf. Bei den Hyalospongea herrscht zwischen Neuburg und dem Senon von Frankreich, ähnlich wie mit dem Campan von Nordwestdeutschland, nur geringe Übereinstimmung.

Im Upper Chalk von England enthält die Zone des *Micraster cortestudinarium* (Coniac) von insgesamt 41 Arten von Kieselschwämmen 5, die auch bei Neuburg auftreten. In den höheren Stufen des Upper Chalk sind kaum mehr entsprechende Arten anzutreffen.

Der Vergleich zeigt, daß die Spongienfauna des Unterturon von Neuburg eine relativ große Übereinstimmung mit den Schwämmen des Cenoman von Nordfrankreich und vor allem von Südengland besitzt, und zwar besonders die Hyalospongea, während die Lithistida auf bedeutend jüngere Faunen aus dem Santon und Campan von Frankreich und Norddeutschland hinweisen. Mit turonen Schwammfaunen ist keine größere Übereinstimmung zu erkennen.

Nachdem so für das Auftreten gemeinsamer Arten offensichtlich nicht in erster Linie das stratigraphische Alter der Schwämme maßgebend ist, liegt es nahe, die Gründe dafür in den faziellen und ökologischen Bedingungen zu suchen.

III. Ökologische und paläogeographische Stellung der Neuburger Schwämme

1. Ökologie der Neuburger Schwämme

Um über die Lebensverhältnisse der Neuburger Schwämme Aufschluß zu erhalten, sollen zunächst die rezenten Spongien zu einem Vergleich herangezogen werden. Über die Ökologie der rezenten Schwämme geben vor allem die Arbeiten von DE LAUBENFELS (1936, 1957 a, 1957 b) Auskunft. Danach leben die Hyalospongea heute in tiefen Meeresbereichen, gewöhnlich über 1000 m. Da die Hyalospongea in der Kreide sicher in bedeutend geringerer Meerestiefe siedelten (siehe MORET 1926, S. 260) und sie also seither ihren Lebensbereich verändert haben, läßt ein Vergleich mit rezenten Hyalospongea keine ökologischen Schlüsse zu.

Besser lassen sich aus den Lebensbedingungen der rezenten Lithistida Hinweise für die Paläoökologie gewinnen. Rezente Lithistida treten nach DE LAUBENFELS (1957 b, S. 771) vorwiegend in mäßigen Meerestiefen auf — hauptsächlich zwischen 10 und 300 m. Nach MORET (1926, S. 251) liegt die durchschnittliche Tiefe, in welcher die Lithistida heute leben, zwischen 90 und 350 m.

NESTLER (1961) konnte auf Grund der Spongienfauna die Meerestiefe während der Bildung der weißen Schreibkreide der Insel Rügen auf 150 bis 300 m festlegen. Die untere Grenze ist dort durch das Auftreten der für flachere Meeresteile charakteristischen Calcispongea gegeben, die minimale Tiefe auf Grund des Vorwiegens hochaufgerichteter und zylinderförmiger Schwammgestalten, die in stark bewegtem Wasser nicht auftreten.

Aus dem fast gänzlichen Fehlen der Calcispongea bei Neuburg kann nicht unbedingt auf größere Meerestiefe geschlossen werden, da dies auch andere Ursachen haben kann, beispielsweise daß das SiO_2 -reiche Milieu den Kalkschwämmen keine günstigen Bedingungen zum Aufbau ihres Skeletts geboten hat.

Die Strömungsverhältnisse lassen sich aus der Schwammfauna von Neuburg nicht so einfach rekonstruieren wie in Rügen, da keine bestimmten Gestalten besonders bevorzugt erscheinen. Unregelmäßig knollige und mehr oder weniger symmetrische, becher- oder birnförmige Spongien halten sich etwa die Waage.

Die günstigsten Lebensbedingungen finden Schwämme in Gebieten mit schwachen Strömungen (DE LAUBENFELS 1957 a, S. 1083). Das reiche Schwammwachstum während der Ablagerung des Neuburger Weiß läßt daher das Vorhandensein schwacher Meeresströmungen vermuten.

In unbewegtem Wasser sind die Ausfuhröffnungen der Schwämme meist zu schlotartigen Gebilden verlängert (DE LAUBENFELS 1936, S. 45). Da derartige Bildungen an den Neuburger Spongien nicht festgestellt werden können, ist nicht anzunehmen, daß sie in einer völlig ruhigen Umgebung gelebt haben.

Andererseits gedeihen Schwämme mit symmetrischer Gestalt nur in wenig bewegtem Wasser (DE LAUBENFELS 1936, S. 45; 1957 b, S. 771). Nach DE LAUBENFELS (1936, S. 45) kann aus dem Erscheinen von einer anderen als inkrustierenden oder halbkugeligen Form bei einem fossilen Schwamm geschlossen werden, daß keine bedeutenden Strömungen während seiner Lebenszeit vorhanden waren. Aus dem Vorkommen von becher- und birnförmigen Spongien in der Neuburger Oberkreide ergibt sich demnach, daß bedeutende Strömungen nicht vorhanden waren.

Auffallend ist die relativ große Anzahl von Schwämmen mit unregelmäßig knolliger Gestalt im Neuburger Weiß. Solche rundlichen oder inkrustierenden Spongien gedeihen sowohl im Bereich von kräftigen Strömungen als auch in ruhigem Wasser (DE LAUBENFELS 1936, S. 45). Da die unregelmäßigen Formen bei Neuburg zusammen mit den symmetrisch gebauten Schwämmen auftreten, dürften auch sie in nur schwach bewegtem Wasser gelebt haben.

Nachdem das Vorhandensein von starken Strömungen im Lebensraum der Neuburger Schwämme ausgeschlossen ist, kann dieser nicht als ein ausgesprochen strandnaher Bereich angesehen werden. Eine genaue Grenze, oberhalb derer die strömungsempfindlichen Schwämme nicht existieren konnten, läßt sich nicht angeben, da das Auftreten heftiger Strömungen außer von der Meerestiefe noch von anderen Faktoren abhängig ist, z. B. der Einwirkung des Windes, über die wir keine Aussagen machen können. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß die Meerestiefe nicht weniger als 100 m betragen hat.

Für die Bestimmung einer maximalen Tiefe, in welcher die Neuburger Spongien gelebt haben können, gibt lediglich die untere Grenze der Hauptverbreitung der Lithistida einen Hinweis, die bei 300 bis 350 m liegt.

Weiterhin läßt das Vorkommen von lithistiden Schwämmen auf klares, schlammfreies, normal salzhaltiges Wasser schließen (DE LAUBENFELS 1957 b, S. 771).

Die Schwämme von Neuburg sind im allgemeinen ziemlich kleinwüchsig. Große, mehr als 10 cm hohe Schwämme sind sehr selten. Dies ist sicher nicht nur auf unvollständige Erhaltung zurückzuführen, da auch Bruchstücke von großen Exemplaren fast nur von *Pseudojerea excavata* und *Kalpinella pateraeformis* bekannt sind. Größere Individuen mit mehr als 5 cm Durchmesser kommen außerdem bei knolligen Arten nicht selten vor. Dagegen wurden von mehr länglichen, zylindrischen Arten, wie *Jerea pyriiformis*, *Siphonia pyriiformis tubulosa*, *Thecosiphonia torgeri*, *Phyllodermia antiqua* und *Paracraticularia fittoni*, nur kleinere Exemplare gefunden.

Über die Gründe, welche diese Kleinwüchsigkeit bedingt haben, können wir nur Vermutungen anstellen. Es wäre möglich, daß ungünstige Strömungsverhältnisse das Wachstum höher aufragender Schwämme verhindert haben. Dagegen spricht jedoch das reiche Vorkommen von Spongien im allgemeinen und die äußere Form vieler der auftretenden Schwämme (siehe oben). Ob andere schädliche Umweltseinflüsse, wie zu rasche Sedimentation oder ungenügende Reinheit des Wassers, das Größtenwachstum der Schwämme behindert haben, können wir nicht nachprüfen.

Vielleicht ist die Ursache für die Kleinwüchsigkeit der Schwämme darin zu sehen, daß hochgewachsene Individuen nach Erreichung einer bestimmten Größe in dem äußerst feinkörnigen Sediment durch ihr Gewicht eingesunken sind und dadurch zugrunde gingen. Für Schwämme mit breiter Auflagefläche, wie *Stauronema* oder die knolligen, mehr in die Breite wachsenden Arten, war die Gefahr des Einsinkens weniger groß. Tatsächlich sind von diesen Arten auch größere Exemplare häufiger zu finden.

Allerdings wird mit der Annahme, daß längliche Schwämme leicht in das Sediment einsinken konnten, nicht erklärt, wieso von der hochgewachsenen, zylindrischen *Pseudojerea excavata* oft Bruchstücke großer Exemplare auftreten.

Mehrere zu den Lithistida gehörige Schwämme werden von einem auffallenden, stengelförmigen Hohlraum von rundem Querschnitt in ihrer ganzen Länge durchzogen. Der Hohlraum kann bei den Arten *Phyllodermia kempckeii*, *Prokaliapsis danubica*, *Leiophyllum* cf. *panniculosum* und *Phrissospongia hoffmanni* beobachtet werden. Es sind dies knollige Formen, bei denen kein Scheitel ausgebildet ist. Die Ausfuhröffnungen sitzen meist auf rundlichen, über die Oberfläche verstreuten Erhebungen. Der Hohlraum wurde sicher von einem nicht erhaltungsfähigen Lebewesen eingenommen, an dem der Schwamm festgewachsen war.

Die Weite des Hohlraums beträgt 0,6—1,5 cm, die Länge mehrere Zentimeter. An einem Exemplar von *Phyllodermia kempckeii* ist eine Verzweigung eines solchen Hohlraums angedeutet.

Häufig sind an der Wand des Hohlraums Bruchstücke von länglichen Nadeln zu erkennen, die wohl von Schwämmen der Ordnung Choristida stammen. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß diese Nadeln erst sekundär in den Hohlraum gelangt sind, da sie auch in dem umgebenden Sediment in großer Menge enthalten sind.

Trotzdem spricht einiges dafür, daß die Exemplare, die von einem solchen Hohlraum durchzogen werden, um einen Schwamm herumgewachsen waren, dessen Skelett nach seinem Absterben zerfallen ist. Eine einfach längliche, zylindrische, verzweigte Gestalt von entsprechender Größe ist in der Tierwelt außer bei Schwämmen kaum verwirklicht. Von Korallen, die vielleicht noch in Frage kämen, fehlt im Neuburger Weiß jede Spur. Daß verschiedene Spongien einander überwachsen, ist häufig zu beobachten. So sind bei den Neuburger Schwämmen als Substrat oft Spongienreste festzustellen, die manchmal fast vollständig umwachsen sind.

Von nicht im ganzen erhaltungsfähigen Schwämmen, um welche die Fossilien herumgewachsen waren, kommen vor allem Choristida in Frage, deren isolierte Skelettelemente im Sediment häufig zu finden sind, möglicherweise auch monaxone Schwämme.

Häufig sind die Neuburger Schwämme mit Epochen bewachsen: Serpeln, Bryozoen, in seltenen Fällen Hyalospongea. Bryozoen lassen ohne eingehende Untersuchung eine Aussage über die Meerestiefe, in der sie gelebt haben, nicht zu. Nach BUGE (1952, S. 739) ist die Mehrzahl der Bryozoen zwischen 10 und 500 m Tiefe verbreitet. Serpeln treten in Tiefen bis 900 m auf und scheinen bis 500 m noch einigermaßen häufig zu sein (Görz 1931, S. 414).

Auch aus der übrigen Fauna des Neuburger Weiß lassen sich auf die paläo-ökologischen Verhältnisse keine genaueren Schlüsse ablesen, als schon die Spongien geliefert haben. Sie besteht vorwiegend aus Lamellibranchiaten, Brachiopoden und sandschaligen Foraminiferen. Hauptsächlich in harten Einlagerungen erhalten, treten häufig *Inoceramus labiatus*, *Pinna cretacea* und Seeigel auf. Außerdem sind seltene Funde von *Nautilus* zu erwähnen. *Inoceramus labiatus* ist kosmopolitisch. Nach REESIDE (1957, S. 522) fand er Kalkschlamm besonders günstig, doch tritt er auch hier in dem feinkörnigen, kieseligen Sediment in großer Individuenzahl auf.

Die besten bathymetrischen Hinweise liefern die Schwämme, die eine Meerestiefe zwischen 100 und 350 m bei der Bildung des Neuburger Weiß vermuten lassen. Es ergibt sich so das Bild eines mäßig flachen Meeres mit ziemlich klarem Wasser und ruhiger Sedimentation. Schwache Strömungen haben die untergeordneten klastischen Anteile der Ablagerungen verfrachtet.

In der Fauna des feinkörnigen Sandsteins, der das Liegende des Neuburger Weiß bildet, überwiegen Lamellibranchiaten, unter denen *Exogyra* durch die große Zahl der Individuen hervortritt. Daneben treten Gastropoden, Serpeln und der als Wurmgang gedeutete *Cylindrites saxonius* auf. Häufig sind Brachiopoden der Gattung *Cyclothyris*.

Die vorwiegend klastische Sedimentation deutet auf stärkere Strömungen als zur Zeit der Ablagerung des Neuburger Weiß hin, vielleicht durch geringere Wassertiefe bedingt. Darauf läßt auch das

häufige Vorkommen von *Exogyra* schließen. Nach den Untersuchungen von JOURDY (1924) lebten die Exogyren in der neritischen Zone in durch kräftige Strömungen bewegtem Wasser.

Auch *Cyclothyris* ist — nach freundlicher Mitteilung von Herrn KEN EVANS in London — für Flachmeer-Fazies charakteristisch.

2. Ökologische und paläogeographische Verbreitung der Oberkreideschwämme

Die Ergebnisse, die für die Paläökologie durch Vergleich mit rezenten Spongien gewonnen wurden, lassen sich aus Beobachtungen über die Verbreitung der oberkretazischen Schwämme ergänzen. DEFRETIN-LEFRANC (1960) führte einen Vergleich der Schwammfaunen aus der Oberkreide von Frankreich, England und Norddeutschland durch und konnte feststellen, daß deren Zusammensetzung von der Fazies und der paläogeographischen Lage abhängig ist. Dabei kam DEFRETIN-LEFRANC (1960, S. 162) zu dem Ergebnis, daß in der Oberkreide vier verschiedene Faziesbereiche unterschieden werden können, die unterschiedlichen Ablagerungstiefen entsprechen und durch das Vorherrschen verschiedener Spongiengruppen gekennzeichnet sind:

Grobe Fazies der littoralen Zone	Rhizomorina
Kieselige Fazies der höheren neritischen Zone . . .	Tetracladina
Tonig-kalkige Fazies der tiefen neritischen Zone . .	Hexactinosa
Mergelig-kalkige Fazies der bathyalen Zone	Lychniscosa

Deutlich geht aus den Untersuchungen von DEFRETIN-LEFRANC hervor, daß mit wachsender Ablagerungstiefe der Faunenanteil der Hyalospongea auf Kosten der lithistiden Schwämme ansteigt. Die Hyalospongea waren also schon in der Oberkreide im allgemeinen in größerer Meerestiefe verbreitet als die Lithistida, wenn sie auch sicher nicht wie heute hauptsächlich auf Tiefen über 1000 m beschränkt waren.

Gut zu verfolgen ist auch ein neritisch-kieseliger Faziesbereich, der durch Gaize, Sandsteine und glaukonitische Sande und durch das Vorherrschen der Unterordnung Tetracladina gekennzeichnet ist. Diesem Bereich gehören beispielsweise das Unterocenoman von Nordostfrankreich, der Upper Greensand von England und die Gaize aus dem Coniac der Touraine an. Der Anteil der Tetracladina an diesen Schwammfaunen beträgt 50 bis über 90%.

Aus dem Faunenvergleich von DEFRETIN-LEFRANC ist außerdem deutlich zu ersehen, daß die Rhizomorina in der Oberkreide vorwiegend auf flachere Meeresteile beschränkt waren.

Im einzelnen dürfte jedoch die Einteilung in vier durch verschiedene Spongiengruppen gekennzeichnete Faziesbereiche, die unterschiedlichen Ablagerungstiefen entsprechen, eine zu starke Verallgemeinerung darstellen. So trifft nicht allgemein zu, daß die Rhizomorina eine oberste Zone mit littoraler Fazies über der neritisch-kieseligen Fazies mit Tetracladina charakterisieren. Die Rhizomorina sind in der Oberkreide vor allem in mergelig-kalkigen Ablagerungen verbreitet, immer zusammen mit Tetracladina. Beispiele hierfür sind in Norddeutschland die mergeligen Kalke des Oberturon und die Sandmergel des Emscher, die sandigen Mergel des Santon von Saint-Cyr in Südfrankreich und der Mergelkalk des Santon von Nizza. In den Spongiengruppen dieser Fundstellen, die alle in relativ küstennah gebildeten Sedimenten liegen, überwiegen wie in der „neritisch-kieseligen Fazies“ die Lithistida, wobei jedoch neben den Tetracladina auch die Rhizomorina vorherrschend werden.

Auch in etwas tiefer abgelagerten kalkig-mergeligen Sedimenten, wie in den Kalkmergeln und Mergelkalken des Campan von Hannover und des Upper Chalk von Yorkshire, treten die Rhizomorina häufig auf, doch gewinnen dort die Hyalospongea an Bedeutung und kommen in der Artenzahl den Lithistida etwa gleich.

Andererseits sind die Rhizomorina in der „neritisch-kieseligen Fazies“, in Sandsteinen, die wohl in relativ küstennahen Gebieten abgelagert wurden, und in den Gaizen, welche sich in ihrer Bildungstiefe vermutlich mit den mergelig-kalkigen Sedimenten überschneiden, sehr selten.

Es trifft also nicht zu, daß die Rhizomorina in der Oberkreide auf einen stärker litoralen Bereich beschränkt waren als die Tetracladina. Die Tetracladina waren anscheinend auch noch in größeren Tiefen verbreitet, doch treten Tetracladina wie Rhizomorina vorwiegend in relativ küstennah, aber nicht ausgesprochen litoral gebildeten Ablagerungen auf.

Bei den Ablagerungen aus tieferen Meeresbereichen, in denen die Hyalospongea überwiegen, scheidet DEFRETIN-LEFRANC (1960, S. 155) über einer „tieferen kalkigen Fazies“ mit *Lychniscosa* eine „subneritisch kalkige Fazies“ aus, die durch das Vorwiegen der Hexactinosa gekennzeichnet sein soll. DEFRETIN-LEFRANC stützt sich dabei auf Faunen aus dem Cenoman (Zone des *Sharpeiceras laticlavium*) von Nordostfrankreich, dem Cenoman von Coulognes-les-Sablons (Orne) und dem Campan von Oberg bei Hannover.

Aus den Schichten mit *Sharpeiceras laticlavium* von Nordostfrankreich führt DEFRETIN-LEFRANC (1960, S. 130) folgende Arten an: *Stauronema carteri*, *Stauronema macropora*, *Lepidospongia* sp. und *Craticularia fittoni*. *Lepidospongia* gehört zu der Ordnung *Lychniscosa*, ebenso die Gattung *Stauronema* (siehe S. 219). Die einzige Art der Hexactinosa ist also *Paracraticularia fittoni*, die in der gesamten Oberkreide in den verschiedensten Sedimenten angetroffen wird.

Die starke Verbreitung der Hexactinosa im Campan von Oberg dürfte auf die ungewöhnlich guten Erhaltungsbedingungen zurückzuführen sein, welche an diesem Fundpunkt Hexactinosa mit oft sehr zarten Gerüsten unzerstört ließen (siehe SCHRAMMEN 1912, S. 345). Daß die Spongien führenden Sedimente bei Oberg im Zentrum des Beckens und in größerer Tiefe als bei Misburg abgelagert sein sollen, wie dies DEFRETIN-LEFRANC (1960, S. 153) annimmt, scheint nach der palaeogeographischen Situation wenig wahrscheinlich.

So bleibt von den durch das Vorherrschen der Hexactinosa gekennzeichneten Fundstellen, die DEFRETIN-LEFRANC anführt, nur das Cenoman von Coulognes-les-Sablons übrig. Die Hexactinosa stellen dort 33,3% der Schwammarten, die *Lychniscosa* 27,1% (DEFRETIN-LEFRANC 1960, S. 141). Nun sind aber in den meisten Spongienfaunen des Cenoman die Hexactinosa etwa gleich stark vertreten wie die *Lychniscosa*, so daß vermutet werden kann, daß das Verhältnis Hexactinosa zu *Lychniscosa* eher entwicklungs- geschichtlich bedingt ist als durch die ökologischen Verhältnisse. Hierauf soll später noch eingegangen werden.

Aus der rezenten Verbreitung kann nicht geschlossen werden, ob die Hexactinosa und *Lychniscosa* verschiedene Tiefenbereiche charakterisieren, da von den *Lychniscosa* rezent nur eine einzige Gattung, *Aulocystis*, gefunden wurde in einer Tiefe von 235 bis 583 m (siehe MORET 1926, S. 254).

Die Einteilung in verschiedene durch je eine Ordnung der Schwämme gekennzeichnete Faziesbereiche, wie sie DEFRETIN-LEFRANC durchführt, kann also im einzelnen nicht ganz bestätigt werden. Fest steht jedoch, daß der Anteil von verschiedenen Spongiengruppen an der Fauna in enger Beziehung zu der Fazies steht.

Eine noch deutlichere Abhängigkeit läßt die Zusammensetzung der Spongienfaunen der Oberkreide von ihrer palaeogeographischen Lage erkennen, wie ebenfalls aus den Untersuchungen von DEFRETIN-LEFRANC (1960) hervorgeht. Dies soll durch Verfolgung der palaeogeographischen Lage und der Zusammensetzung der oberkretazischen Spongienfaunen an Hand der Angaben verschiedener Autoren veranschaulicht werden:

Im Cenoman zeichnet sich die nahe dem Nordwestrand des Kreidemeeres gelegene Schwammfauna von Hampshire durch das Vorherrschen der Tetracladina aus (siehe Abb. 11). In den weiter westlich gelegenen Ablagerungen von Dover und Folkestone und anscheinend auch an der gegenüberliegenden französischen Nordküste (Blanc-Nez) steigt der Anteil der Hyalospongea an, während im Untercentoman der Ardennen fast ausschließlich Tetracladina auftreten. Mit dem Fortschreiten der Oberkreide-Transgression gewinnen in Nordostfrankreich die Hyalospongea an Bedeutung.

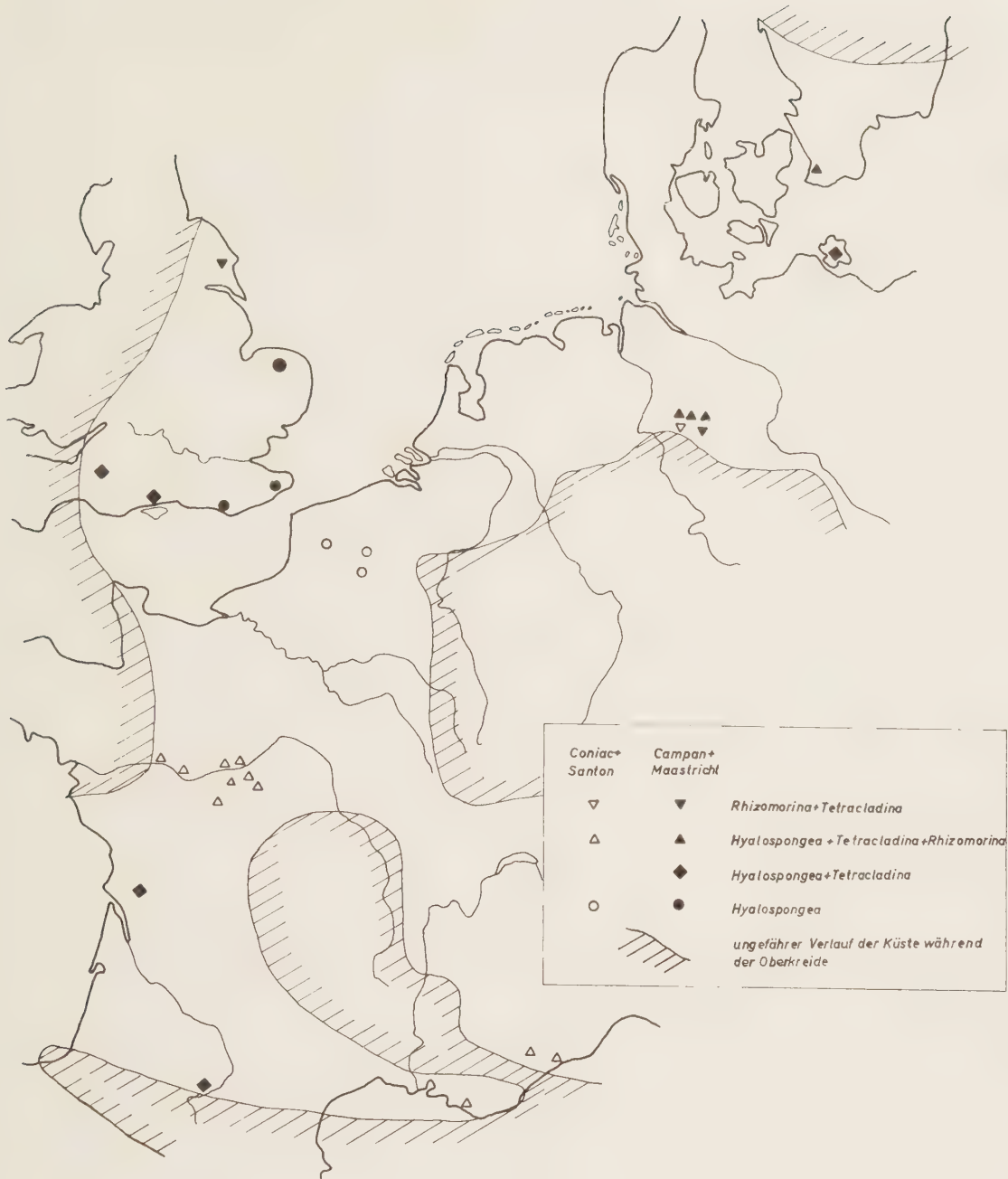


Abb. 12. Verbreitung und Zusammensetzung der wichtigsten Kieselschwammfaunen im Coniac bis Maastricht (nach MORET 1926, DEFRETIN-LEFRANC 1960, ergänzt).

Auch im Senon kann also im englisch-französischen Becken die Zunahme der *Hyalospongea* in landferneren bzw. tieferen Meeresteilen beobachtet werden. Die *Rhizomorina* sind hauptsächlich in küstennahen Gebieten verbreitet, in denen die *Lithistida* überwiegen. Die *Tetracladina* sind auch in Sedimenten aus größerer Meerestiefe recht häufig zu finden.

Eine ähnliche Verteilung lassen die Spongien auch in der höheren Oberkreide von Norddeutschland erkennen (siehe Abb. 12).

Aus den Untersuchungen von SCHRAMMEN (1910—1912, S. 346 f.; 1924, S. 144 f., 151) geht hervor, daß in den sandigen, in geringer Entfernung von der Küste gebildeten Ablagerungen des Emscher von Goslar und Adenstedt-Bülten und des Campan von Glentorf fast nur Rhizomorina und Tetracladina auftreten. Im Campan von Biewende bei Wolfenbüttel, in dem sich zu den Lithistida eine Anzahl Hyalospongea gesellt, sieht SCHRAMMEN (1924, S. 149) einen lithologischen und faunistischen Übergang zu den Kalkmergeln des Campan der näheren Umgebung von Hannover, in dem die Hyalospongea überwiegen. Auch Tetracladina und Rhizomorina sind dort noch reichlich vertreten, während im Beckeninnern in der Schreibkreide des Maastricht von Rügen nur Hyalospongea und Tetracladina bekannt sind; Rhizomorina fehlen dort. Sie erscheinen wieder am Nordrand des Kreidemeeres in der Schreibkreide von Südschweden bei Malmö (siehe SCHRAMMEN 1910—1912, S. 353 f.). Am häufigsten sind dort anscheinend die Tetracladina, während die Hyalospongea zurücktreten.

Es läßt sich also deutlich erkennen, daß die Zusammensetzung der oberkretazischen Spongienfaunen von ihrer palaeogeographischen Lage, die sich auch in der Fazies der Sedimente widerspiegelt, abhängig ist.

Die Rhizomorina sind nur in relativ küstennahen kalkigen oder mergeligen Ablagerungen häufig anzutreffen.

Die Tetracladina sind in Sedimenten aus flachem und tiefem Wasser verbreitet. In manchen relativ küstennah gebildeten Ablagerungen stellen sie den größten Teil der Kieselschwämme.

Der Anteil der Hyalospongea nimmt mit wachsender Entfernung von der Küste zu. In küstennahen Ablagerungen überwiegen die Lithistida, in küstenferneren meist die Hyalospongea.

Die meisten Hyalospongea hatten ihre Hauptverbreitung in tieferen Meeresteilen. Daneben aber zeigen einige Gattungen eine weitgehende Unempfindlichkeit gegenüber der Fazies; diese stellen daher die Hauptmenge der in küstennahen Sedimenten gefundenen Hyalospongea. Es sind dies die Gattungen der Familien Craticulariidae und Becksiidae und die Gattung *Guettardiscyphia*.

Es läßt sich zusammenfassend folgendes Schema aufstellen:

Küstennahe Ablagerungen: Überwiegen der Lithistida; Tetracladina oder Tetracladina und Rhizomorina; Hyalospongea zurücktretend (vorwiegend Craticulariidae, Becksiidae und *Guettardiscyphia*).

Ablagerungen der neritischen Zone: Hyalospongea und Tetracladina, zum Teil auch Rhizomorina.

Höhere neritische Zone: Überwiegen der Lithistida.

Tiefere neritische Zone: Überwiegen der Hyalospongea.

Ablagerungen des Beckeninnern: Hyalospongea überwiegen, daneben oft Tetracladina; Rhizomorina selten.

Betrachten wir unter diesen Gesichtspunkten die Spongienfauna des Unterturon von Neuburg, so stellen wir fest, daß die Tetracladina die vorherrschende Gruppe darstellen. Daneben sind auch die Hyalospongea reichlich vertreten. Rhizomorina treten nur sehr untergeordnet auf. Die Fauna besitzt also eine für die obere neritische Zone charakteristische Zusammensetzung.

Ein Vergleich mit Faunen aus ähnlichen kieseligen Sedimenten zeigt, daß das Neuburger Weiß hinsichtlich der Zusammensetzung der Spongienfauna zwischen der kalkigen Gaize des Cenoman von Coulognes-les-Sablons und der Gaize des Coniac der Touraine steht.

Tabelle 5.

	Coulognes-les-Sablons Cenoman		Neuburg Unterturon		SW Pariser Becken Coniac	
	Arten	%	Arten	%	Arten	%
Hyalospongea	29	60,4	18	31,6	5	7,3
Lithistida	18	49,6	39	68,4	63	93,6
Davon:						
Tetracladina	8	16,7	28	49,2	45	66,2
Rhizomorina	2	4,1	2	3,5	12	17,6

Die Bildungstiefe des Cenoman von Coulognes-les-Sablons schätzt MORET (1926, S. 261) auf 300 m, während das Coniac der Touraine eine sublitorale Position einnimmt (DEFRETIN-LEFRANC 1960, S. 155).

Die große Individuenzahl der *Hyalospongea* im Neuburger Weiß ist vorwiegend durch das ungemein häufige Auftreten von *Stauronema carteri* bedingt. Diese Art war anscheinend auf besondere ökologische Bedingungen angewiesen, wie aus ihrer fossilen Verbreitung hervorgeht. Sie ist fast ausschließlich auf das Varians-Cenoman von Südengland und das Unterturon von Neuburg beschränkt und wird dort aber in außergewöhnlich großer Menge angetroffen. Außerdem ist ihr Vorkommen aus Mergeln des Cenoman von Nordostfrankreich bekannt.

Der Grund für diese Verbreitung kann ähnlich wie bei der Mehrzahl der Lithistida in einer besonderen Empfindlichkeit gegenüber Meeresströmungen gesehen werden. *Stauronema* hat anscheinend frei auf dem Meeresboden gelegen (HINDE 1887—1912, S. 47). So ist auch an keinem der Neuburger Exemplare eine Anheftstelle nachzuweisen. Durch das dicke Sekundärgewebe auf der Unterseite wurde zwar das Gewicht des Schwammes erhöht (REID 1958, S. XXXIV); trotzdem mußte *Stauronema* heftigen Strömungen gegenüber sehr empfindlich gewesen sein, denen die nicht fest verankerten Tiere, vor allem die jungen Individuen, hilflos ausgeliefert waren. Andererseits wären in völlig ruhigem Wasser die ausgedehnte Oberfläche sicher bald zusedimentiert und die Postiken verstopft worden.

Es kann also angenommen werden, daß *Stauronema carteri* nur in schwach bewegtem Wasser günstige Lebensbedingungen fand und dadurch auf einen ziemlich engen Tiefenbereich beschränkt war.

Dadurch läßt sich erklären, daß *Stauronema carteri* in manchen spongienreichen Ablagerungen des Cenoman sehr selten vorkommt, wie in den sandigen Ablagerungen des Cenoman von Le Havre, die nach MORET (1926, S. 260) ziemlich küstennah gebildet wurden. Im Cenoman von Coulognes-les-Sablons (Orne) wurde *St. carteri* überhaupt nicht gefunden. Die Zusammensetzung der Schwammfauna der Gaize von Coulognes-les-Sablons läßt darauf schließen, daß diese in größerer Tiefe abgelagert wurde als das Neuburger Weiß (siehe S. 232). Vielleicht war in dieser Tiefe die Wasserbewegung schon zu gering. MORET (1926, S. 261) schätzt die Ablagerungstiefe des Cenoman von Coulognes-les-Sablons auf 300 m. Dann dürfte die Meerestiefe in der Oberkreide bei Neuburg, wo für *St. carteri* optimale Bedingungen herrschten, sicher weniger als 250 m betragen haben.

Von dem „glaconitic Marl“ des Cenoman von Südengland kann angenommen werden, daß er unter ähnlichen Strömungsverhältnissen abgelagert wurde wie das Neuburger Weiß.

11 der übrigen 16 bei Neuburg gefundenen *Hyalospongea*-Arten gehören den Craticulariidae, Becksiidae und der Gattung *Guettardiscyphia* an, welche den bathymetrischen Verhältnissen gegenüber anscheinend recht unempfindlich waren (siehe S. 153). Die *Hyalospongea* widersprechen also nicht der Annahme, daß das Neuburger Weiß im oberen Teil der neritischen Zone gebildet wurde, während ihre relative Häufigkeit gegen eine Ablagerung in einem sehr flachen Meer spricht.

Dies stimmt gut mit den Ergebnissen überein, die bei der Untersuchung der Ökologie der Neuburger Spongien gewonnen wurden. Dort wurde festgestellt, daß für ihren Lebensraum der Bereich von 100 bis 350 m Meerestiefe in Frage kommt. Mit Hilfe des palaeogeographischen Vergleichs kann dieser noch weiter eingengt werden. Wenn wir annehmen, daß die Schwämme des Neuburger Weiß im höheren Teil der neritischen Zone gelebt haben, die allgemein bis etwa 200 m Tiefe gerechnet wird, so kann die Bildungstiefe höchstens 150 m betragen haben.

Es läßt sich demnach annehmen, daß das Neuburger Weiß in einem Bereich zwischen 100 und 150 m abgelagert wurde.

Bei dem Vergleich mit den anderen Spongienfaunen der Oberkreide wurde deutlich, daß die Schwämme des Unterturon von Neuburg hauptsächlich mit dem Cenoman von Südengland und der Normandie, dem Santon von Saint-Cyr in Südfrankreich und dem Campan der Umgebung von Hannover eine größere Zahl von gemeinsamen Arten aufweisen. Auch hierfür läßt sich der Grund wenigstens zum

Teil in der palaeogeographischen Lage sehen. Die genannten Vorkommen sind alle in relativ geringer Entfernung von der Küste in mäßiger Tiefe, aber nicht im ausgesprochen strandnahen Bereich abgelagert worden; sie vertreten wohl alle die höhere neritische Zone.

Die geringe Übereinstimmung der Neuburger Schwammfauna mit den oberturonen Faunen ist wohl durch die andersartigen palaeogeographischen und ökologischen Verhältnisse bedingt. Die Spongien des Oberturon von Nordostfrankreich stammen aus der Schreibkreidefazies und gehören zum größten Teil den *Hyalospongea* an. Sie haben also sicher in größerer Meerestiefe gelebt.

Weniger gut erklären läßt sich die geringe Übereinstimmung mit der Fauna der oberturonen Pläner von Nordwestdeutschland, nachdem in den Kalkmergeln des Campan eine ziemlich große Anzahl gemeinsamer Arten auftritt. Im Oberturon von Nordwestdeutschland treten die in Neuburg vorherrschenden *Tetracladina* zurück, dafür sind die *Rhizomorina* dort neben den *Hyalospongea* besonders verbreitet. Auf Grund des hohen Faunenanteils der *Rhizomorina* läßt sich vermuten, daß das Oberturon von Nordwestdeutschland aus einem etwas küstennäheren Bereich als das Campan und vielleicht auch als das Neuburger Weiß stammt.

3. Zur Phylogenie und stratigraphischen Bedeutung der Oberkreidespongien

Die Zusammensetzung der Spongienfaunen wird — wie oben ausgeführt wurde — vorwiegend von den palaeogeographischen und ökologischen Verhältnissen bestimmt, und zwar sowohl der Anteil verschiedener Spongiengruppen als auch das Auftreten der einzelnen Arten. Das stratigraphische Alter besitzt daneben meist eine untergeordnete Bedeutung; die phylogenetische Entwicklung der Spongien tritt innerhalb der Oberkreide nur wenig in Erscheinung.

Ungünstig für unsere Kenntnis der Entwicklung der Schwämme wirkt sich aus, daß ein Großteil der zahlreichen aus der Oberkreide bekannten Arten und Gattungen von relativ wenigen Fundpunkten stammt.

Durch das reiche Vorkommen von Schwämmen im Unterturon von Neuburg wird nun die Kenntnislücke, die bisher zwischen den Faunen des Cenoman und des Oberturon und Senon klaffte, wenigstens zum Teil überbrückt.

Die *Hyalospongea* des Unterturon von Neuburg schließen sich noch eng an die cenomane Schwammfauna von Nordwesteuropa an, was teilweise auf ökologische Gründe zurückzuführen ist (siehe S. 232 f.).

Vorläufer der cenomanen *Hyalospongea* erscheinen im oberen Jura und in der Unterkreide. Die beiden Familien *Craticulariidae* und *Ventriculitidae* beginnen bereits im Jura; bei den *Craticulariidae* sind sogar die Gattungen *Craticularia* und *Paracraticularia* vom Malm bis in die Oberkreide zu verfolgen. In der Unterkreide gesellen sich zu den aus dem Jura bekannten Gattungen neue Familien wie die *Becksiidae* und *Leptophragmatidae*, die in der Oberkreide eine weite Verbreitung erlangen.

Im höheren Turon und vor allem im Senon treten dann eine Reihe neuer Gattungen und Familien auf, so daß die *Hyalospongea* in der höheren Oberkreide zum großen Teil durch andere Arten als im Unterturon vertreten sind.

In einer anderen Hinsicht weisen die *Hyalospongea* des Unterturon jedoch schon auf die Faunen der jüngeren Oberkreide hin: Im oberen Jura spielen die *Lychniscosa* eine ziemlich untergeordnete Rolle; der Großteil der *Hyalospongea* gehört der Ordnung *Hexactinosa* an (siehe Tab. 6). Dieses Verhältnis bleibt auch im Neokom noch im wesentlichen erhalten. Erst im Alb und dann im Cenoman halten sich *Lychniscosa* und *Hexactinosa* in ihrer Bedeutung etwa die Waage.

Im Unterturon ist, wie auch schon bei einzelnen cenomanen Faunen ein leichtes Überwiegen der *Lychniscosa* festzustellen. 4 Gattungen mit 8 verschiedenen Arten der *Hexactinosa* stehen 9 Gattungen mit 10 Arten bei den *Lychniscosa* gegenüber.

Besonders stark überwiegen die *Lychniscosa* dann im höheren Turon, und auch in der höheren Oberkreide bleiben die *Lychniscosa* gegenüber den *Hexactinosa* stark in der Überzahl.

Tabelle 6.

	Lychniscosa		Hexactinosa	
	Arten	%	Arten	%
Oberer Jura, Süddeutschland	24	29	59	71
Valanginien, SE-Frankreich (HERENGER 1944)	3	25	9	75
Alb, SE-Frankreich (HERENGER 1944)	5	50	5	50
Cenoman, Coulognes-les-Sablons	13	45	16	55
Cenoman, Normandie	8	61	5	39
Unterturon, Neuburg (Donau)	10	55	8	45
Oberturon, NW-Deutschland	13	87	2	13
Oberturon, NE-Frankreich	16	76	5	24
Coniac, NE-Frankreich	34	95	2	5
Untercampan, NW-Deutschland	53	54	45	46
Obercampan, NW-Deutschland	21	75	7	25
„Upper Chalk“, England	36	80	9	20
Untermaastricht, Rügen	5	71	2	29

Eine Ausnahme scheint das Untercampan der Umgebung von Hannover zu bilden. Dies dürfte dadurch bedingt sein, daß in Oberg durch besonders günstige Umstände zahlreiche Hexactinosa mit sehr zartem Gerüst erhalten sind. Es ist anzunehmen, daß das Verhältnis von Lychniscosa zu Hexactinosa in den fossilen Faunen nicht deren ursprünglichem Anteil entspricht, sondern gewöhnlich zugunsten der Lychniscosa verschoben ist, deren Skelett meist etwas kräftiger und dadurch besser erhaltungsfähig ist. Wenn dadurch ein größerer Faunenanteil der Lychniscosa vorgetäuscht wird, als in der Oberkreide tatsächlich vorhanden war, so entspricht das Ansteigen ihrer Zahl doch sicher einer Blüte dieser Unterordnung in der Oberkreide.

Die große Ausbreitung der Lychniscosa bleibt auf die Oberkreide beschränkt. Rezent kommt nur mehr eine Gattung, *Aulocystis*, vor.

In der Zusammensetzung der anderen großen Gruppe der Oberkreidespongien, der Lithistida, ist eine so auffällige Veränderung nicht festzustellen. Die verschiedenen Unterordnungen, die teils seit dem Paläozoikum, teils seit dem Jura bestehen, zeigen während der Oberkreide in ihrem Anteil an der Fauna keine wesentliche Verschiebung.

Im Gegensatz zu den Hyalospongea ist bei den Lithistida der Oberkreide keine direkte Verbindung zu Juraschwämmen herzustellen. In der Unterkreide wurden Lithistida nur in seltenen Fällen gefunden.

Aufschlußreich ist die Entwicklung der Tetracladina während der Oberkreide. Diese Unterordnung, deren Skelettelemente den tetraxonen Bau innerhalb der Lithistida am deutlichsten zeigen, beginnt bereits im Paläozoikum und tritt im oberen Jura in spärlicher Verbreitung auf. Von den Familien der Oberkreide ist im Jura noch keine vorhanden.

Als älteste der in der Oberkreide verbreiteten Familien der Tetracladina treten die Phymatellidae, die durch sehr regelmäßig tetraxone, glatte Skelettelemente gekennzeichnet sind, im Apt und Alb auf mit den Gattungen *Jerea* und *Siphonia*. Im Laufe der Oberkreide erscheinen dann daneben Familien, bei denen die Tetracloen in verschiedener Weise abgewandelt sind, vor allem die Discodermiidae, Phymaraphiniidae und Plinthosellidae. Im Cenoman spielen diese noch eine sehr untergeordnete Rolle. Von den Discodermiidae, die neben glatten, symmetrischen Tetracloen auch mit Warzen besetzte und weniger regelmäßige Skelettelemente besitzen, sind aus dem Cenoman 4 Arten bekannt, von den Plinthosellidae, an deren Skelettelementen ein Clon stark verkürzt ist und die übrigen Clone dicht mit Warzen besetzt sind, 2 Arten.

Im Unterturon von Neuburg treten die Discodermiidae und Phymaraphiniidae unvermittelt in großer Artenzahl auf.

Von den Phymaraphiniidae, an deren Skelettelementen die Arme eine ringförmige Anschwellung besitzen, ist vor dem Turon nur ein Exemplar von *Cycloclema compressa* aus dem Cenoman von Nordostfrankreich bekannt.

Vom Unterturon an bilden die Discodermiidae und Phymaraphiniidae einen wichtigen Faunenteil innerhalb der Tetracladina. Das heißt allerdings nicht, daß die Phymatellidae ihre Bedeutung verlieren. Sie sind auch in der höheren Oberkreide die vorherrschende Familie und liefern im Senon noch zahlreiche neue Arten und Gattungen. Daneben ist aber in einigermaßen umfangreichen Faunen immer eine Anzahl von Arten der Discodermiidae und Phymaraphiniidae vorhanden.

In der Ausbreitung dieser Familien vom Unterturon ab ist sicher zum Teil die Ursache zu suchen, daß die Lithistida von Neuburg weniger Übereinstimmung mit cenomanen als mit senonen Faunen zeigen.

Weniger deutlich gewinnen die Plinthosellidae an Verbreitung, welche nur im Santon von Frankreich und im Upper Chalk von England größere Bedeutung erlangen. Andere Familien der Tetracladina — Astrocladiidae, Acrochordiniidae, Chenendoporidae, Lerouxiidae — sind in der Oberkreide von geringer Wichtigkeit.

Auf Grund der paläontologischen Befunde ist wohl anzunehmen, daß die durch regelmäßige Tetracclone gekennzeichneten Phymatellidae die ursprünglichsten Tetracladina der Oberkreide darstellen und daß die anderen Familien daraus durch Umbildung der Skelettelemente hervorgegangen sind.

Zu dem gleichen Ergebnis führt die Betrachtung der Dermalia: Aus den regelmäßigen Dichotriaenen der Phymatellidae entstehen durch mehr oder weniger starke Verbreiterung und Umbildung der Cladiske die Phyllotriaene der Discodermiidae, Phymaraphiniidae, Astrocladiidae und Plinthosellidae. Bemerkenswert ist hierbei, daß bei den Discodermiidae im Unterturon ziemlich häufig Dichotriaene auftreten oder daß an den Phyllotriaenen die drei Cladiske oft noch deutlich zu erkennen sind. Im Senon kommen Dichotriaene bei den meisten Gattungen der Discodermiidae nur mehr in Einzelfällen vor.

Die Abwandlung der Tetracclone zu unregelmäßigen Formen während der Oberkreide entspricht der allgemeinen Tendenz der Tetracladina, bei denen von den paläozoischen Gattungen über die mesozoischen zu den rezenten eine wachsende Unregelmäßigkeit der Skelettelemente und auch der äußeren Form festzustellen ist (siehe MORET 1926, S. 142).

Unter den rezenten Tetracladina haben die Discodermiidae das Übergewicht. Phymatellidae, Phymaraphiniidae und Plinthosellidae sind anscheinend nur noch in einzelnen Nachzüglern vertreten.

Bei den Rhizomorina, der zweiten in der Oberkreide wichtigen Unterordnung der Tetracladina, sind bisher keine deutlichen Entwicklungslinien zu erkennen. Das Unterturon von Neuburg bietet hierzu keine neuen Erkenntnisse, da die Rhizomorina nur in einer Gattung vertreten sind. Ähnliches gilt für die Megamorina, Sphaerocladina und Dicranocladina.

Die Anomocladina sind zwar nur in wenigen Exemplaren vorhanden, doch beweisen diese immerhin, daß die bisher nur aus dem Oberjura und dem Cenoman bekannte Unterordnung auch im Unterturon noch verbreitet war.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Schwammfauna des Unterturon von Neuburg am Beginn der Blüte von zwei in der höheren Oberkreide wichtigen Gruppen steht, der Lychniscosa und der Tetracladina mit umgebildeten Skelettelementen.

Innerhalb der Gattungen sind Veränderungen des Skeletts fast nie zu bemerken. Die phylogenetische Entwicklung zeigt sich hier an Umwandlungen der äußeren Form und zum Teil auch des Kanalsystems. Da bisher keine horizontierten Aufsammlungen von Schwämmen vorliegen, ist nicht bekannt, wie diese Umbildungen im einzelnen vor sich gehen.

Durch die Verfolgung der zeitlichen Aufeinanderfolge von morphologischen Merkmalen läßt sich feststellen, daß die Gattungen diesen Umbildungen in sehr verschiedenem Maße unterworfen sind.

Häufig treten während der gesamten Oberkreide innerhalb einer Gattung keine auffälligen Veränderungen auf, z. B. bei *Jerea*, *Polyierea*, *Craticularia*. Mehrere Arten, die sich nur durch unwesentliche Abweichungen der äußeren Form unterscheiden, treten neben- oder nacheinander auf. Dabei kann eine Art ohne Veränderung in der ganzen Oberkreide verbreitet sein, wie beispielsweise *Jerea pyri-formis*. In der Familie Craticulariidae folgen innerhalb einer Gattung nur wenig abweichende Arten sogar in verschiedenen Formationen aufeinander: bei *Craticularia* und *Paracraticularia* in Jura und Kreide, bei *Laocoetis* in Kreide und Tertiär.

Bei diesen Fällen wird besonders deutlich, wie außerordentlich langsam phylogenetische Umwandlungen bei Schwämmen vor sich gehen.

In vielen Fällen läßt sich aber auch beobachten, daß innerhalb einer Gattung in der Oberkreide mehrere Arten mit deutlich veränderter Gestalt aufeinander folgen. Da die meisten Arten recht lang-lebig sind, kommen die verschiedenen Formen gewöhnlich auch noch nebeneinander vor.

Ein Beispiel liefert die Gattung *Prokaliapsis* (siehe Abb. 8, S. 195): *Pr. schrammeni*, ab Unterturon: Gestalt rundlich — *Pr. clavata*, ab Emscher: Gestalt länglich, gestreckt — *Pr. arborescens*, ab Emscher: Gestalt länglich, oben schalenförmig verbreitert — *Pr. cretacea*, Untercampan: Gestalt trichterförmig.

Dieses Beispiel zeigt auch, mit welchen Unsicherheiten solche morphologischen Entwicklungsreihen wegen der noch wenig umfassenden Kenntnis der Verbreitung der Spongien behaftet sind. *Pr. arborescens* ist aus dem Coniac bekannt, *Pr. clavata* erst ab Santon. Es hat so den Anschein, daß *Pr. arborescens* sich nicht aus *Pr. clavata* entwickelt hat, sondern einer parallel dazu verlaufenden Entwicklung angehört. Vielleicht ist aber nur unsere Kenntnis von der Verbreitung von *Pr. clavata* noch zu unvollständig.

Als weitere Beispiele seien angeführt *Thecosiphonia*, bei der die schlankere Art *Th. torgeri* durch die dickere *Th. nobilis* abgelöst wird, und *Laosciadia*, bei der längliche, becherförmige Schwämme den tellerförmig ausgebreiteten Arten vorausgehen. Innerhalb der Art *Siphonia pyriformis* ist eine Entwicklung von langstieligen Formen mit kurzem, deutlich vom Stiel abgesetztem Schwammkörper zu Arten mit hochgewachsenem Schwammkörper, der in einen kurzen Stiel übergeht, zu verfolgen (siehe Abb. 3, S. 179).

Auch hier geht die Umwandlung allem Anschein nach sehr langsam vor sich. Allgemein gültige Regeln, nach denen die äußere Form abgewandelt wird, lassen sich nicht erkennen.

Ein besonderer Fall der Umbildung der äußeren Form scheint darin verwirklicht zu sein, daß aus unregelmäßig knolligen Arten mit stark aufgespaltenem Kanalsystem Formen mit vertikal angeordnetem Ausfuhrsystem hervorgehen, welches in einem deutlich entwickelten Scheitel mündet. Aus der unregelmäßigen *Turonia cerebriformis*, bei welcher der weit verzweigte, enge Paragaster in zahlreichen Wandlücken ausmündet, entwickeln sich offensichtlich regelmäßigere, konische Arten mit einfacherem Paragaster, der in einer Öffnung im Scheitel mündet (siehe Abb. 4, S. 183).

Eine etwas andere Umbildung scheint bei *Phyllodermia* verwirklicht zu sein: Aus der unregelmäßig knolligen *Ph. kempcke* geht durch eine Vergrößerung der einzelnen Höcker zu deutlich getrennten Einzelindividuen die stockartige *Ph. galloprovincialis* hervor (siehe Abb. 7, S. 190). Ähnlich könnte sich auch die aus mehreren eichelförmigen Individuen zusammengesetzte *Phrissospongia glandiformis* aus der knolligen *Phr. hoffmanni* entwickelt haben.

Außerdem kann angenommen werden, daß die „*Becksia*“-Arten mit deutlich ausgebildetem Paragaster aus Formen von „*Plocoscyphia*“ mit unregelmäßigem Kanalsystem hervorgegangen sind (siehe S. 218).

Die Entwicklung von knolligen zu regelmäßigen Formen kann jedoch nicht als eine allgemeine Regel bei der phylogenetischen Umbildung der Schwämme angesehen werden. Im Gegenteil scheint die äußere Gestalt von den paläozoischen Spongien zu den mesozoischen und rezenten unregelmäßiger zu

werden. Auch die bereits im Alb auftretenden Arten *Jerea pyriformis* und *Siphonia pyriformis tulipa*, die wohl als Ausgangsformen der Oberkreide-Tetracladina angesehen werden können, besitzen eine ziemlich regelmäßige Gestalt und ein relativ einfaches Kanalsystem.

Einschränkend muß bemerkt werden, daß es fraglich erscheint, ob bei den oben angeführten Beispielen die zeitliche Aufeinanderfolge morphologisch unterschiedener Arten tatsächlich immer einer phylogenetischen Entwicklung entspricht und ob nicht ökologische Faktoren im Vordergrund stehen. Da das Fossilmaterial meist nur von wenigen Fundorten stammt, kann diese Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden.

Besonders hervorstechend ist die Tatsache, daß Umwandlungen der äußeren Form bei Spongien gewöhnlich sehr langsam vor sich gehen, so daß häufig über lange Zeiträume überhaupt keine Veränderungen zu erkennen sind. In welchem Zusammenhang die einzelnen Arten miteinander stehen, ist in den meisten Fällen ziemlich unklar, da unsere Kenntnis der Verbreitung der Oberkreidespongien noch große Lücken aufweist.

Für stratigraphische Zwecke eignen sich die Schwämme der Oberkreide wegen ihrer starken Abhängigkeit von der Fazies wenig. Nur einige Gattungen der Hyalospongea scheinen den ökologischen Verhältnissen gegenüber unempfindlich gewesen zu sein, doch sind diese Arten meist recht langlebig, wie z. B. die Craticulariidae, so daß sie ebenfalls für eine genauere Festlegung des stratigraphischen Alters nicht verwendet werden können. Es bleiben so nur sehr wenige Spongienarten, mit deren Hilfe eine genauere stratigraphische Einstufung möglich ist.

Plocoscyphia? fenestrata ist nach unserer bisherigen Kenntnis für das Cenoman und Unterturon charakteristisch. Die Art kommt sehr häufig im Cenoman von Südengland, Nordostfrankreich, der Normandie und von Coulognes-les-Sablons (Orne) und im Unterturon von Neuburg vor. Außerdem erscheint sie auch im Cenoman von Böhmen. Aus jüngeren Schichten ist die Art nicht bekannt. Auf das Cenoman beschränkt ist anscheinend die in Südengland und Nordfrankreich recht häufige *Plocoscyphia? labrosa*.

Nur aus dem Cenoman und Unterturon ist weiterhin *Stauronema carteri* bekannt, doch tritt diese Art nur in einem begrenzten Faziesbereich auf.

Eine wie große stratigraphische Reichweite die Guettardiscyphien besitzen, ist ungewiß, da bisher meist mehrere Arten zusammengefaßt wurden.

Der stratigraphische Wert der Oberkreidespongien ist also sehr gering. Schon die Unterscheidung der einzelnen Stufen der Oberkreide an Hand der Schwammfaunen gelingt oft nicht. Eine Verfolgung einzelner Zonen über weiter entfernte Vorkommen hinweg scheint überhaupt unmöglich.

D. Zur Entstehung des Neuburger Weiß

I. Sedimentationsbedingungen

Es drängt sich die Frage auf, in welchem Zusammenhang die Fauna des Neuburger Weiß, in der die Schwämme so auffallend bevorzugt sind, mit dem überwiegend aus SiO_2 zusammengesetzten Sediment steht.

Zur Entstehung der als Neuburger Weiß bezeichneten Sedimente haben bereits mehrere Autoren Stellung genommen (z. B. SCHNEID 1914, KRUMBECK 1917, LEHNER 1933, SCHNEIDER 1933). Ausführlich geht darauf PROKOPOWICZ (1949 Manusk., 1951) ein. PROKOPOWICZ (1951, S. 13 ff.) kommt zu dem Ergebnis, daß das Neuburger Weiß als „globularer Tripel“ anzusehen ist und nimmt an, daß es als kolloidale Bildung in einem normal marinen, neritischen Bereich auf gemischt chemisch-organogenem Wege entstanden ist.

In Ergänzung zu den Ausführungen von PROKOPOWICZ sollen hier einige Gesichtspunkte angeführt werden, die sich auf Grund neuerer Arbeiten ergaben.

Nach HOFFMANN und Mitarbeitern (1955, S. 299) besteht die Grundmasse der „Kieselroherde“ aus Quarz von etwa 0,015 mm Durchmesser und einem lichtoptisch nicht bestimmbar Mineral. Es ist aber wohl anzunehmen, wie OSCHMANN (1958, S. 93) ausführt, daß es sich dabei um Bildungen handelt, die durch Alterung aus Opal hervorgegangen sind. Für die Deutung der Entstehung des Neuburger Weiß ist es also nicht von Bedeutung, ob die Kieselsäure amorph oder in feinkristalliner Form vorliegt.

Wie der Fossilinhalt beweist, ist das Neuburger Weiß eine marine, neritische Ablagerung. Die Entstehung nichtklastischer, kieseliger Sedimente im Meer ist auf organischem und anorganischem Wege möglich. Die Zufuhr des SiO_2 kann dabei durch vulkanische Tätigkeit oder durch Transport von Verwitterungsmaterial in Flüssen erfolgen (siehe TWENHOFEL 1950, S. 398 f.).

Für vulkanische Herkunft des SiO_2 sind keine Hinweise vorhanden. Vulkanische Ereignisse während der Oberkreide sind in der weiteren Umgebung nicht bekannt.

Für die Entstehung des Neuburger Weiß bleibt also die Möglichkeit von organischen und anorganisch-chemischen Ursachen der Ablagerung, wobei die Kieselsäure vom Land her durch Flüsse zugeführt wurde.

Über das Verhalten der Kieselsäure in rezenten Gewässern geben die Untersuchungen von KRAUSKOPF (1959) Auskunft. Danach sind die natürlichen Wässer an SiO_2 untersättigt. Flußwasser enthält gewöhnlich weniger als 35 Millionstel SiO_2 , das sich meistens in echter Lösung befindet. Noch bedeutend geringer ist der SiO_2 -Gehalt des Meerwassers, nämlich 0,1—4 Millionstel im Oberflächenwasser, 5—10 Millionstel im tiefen Wasser (KRAUSKOPF 1959, S. 16). Die Ursache der Beseitigung eines Großteils der Kieselsäure beim Eintritt ins Meerwasser kann nach KRAUSKOPF nicht in der Koagulation von kolloidalem SiO_2 bestehen, da die Kieselsäure sich in echter Lösung befindet. Auch direkte chemische Fällung ist nicht möglich, da amorphe Kieselsäure in Laborversuchen die gleiche Löslichkeit in Meerwasser wie in Süßwasser zeigt. Eine direkte Ausfällung von SiO_2 im Meerwasser ist nur lokal möglich, wo durch vulkanische Emanationen abnorm hohe Konzentrationen auftreten (KRAUSKOPF 1959, S. 16).

Eine wichtige Ursache für die Verminderung der SiO_2 -Konzentration beim Eintritt ins Meerwasser und für die Ansammlung kieseliger Sedimente sieht KRAUSKOPF in der Tätigkeit SiO_2 -aufnehmender Organismen (Diatomeen, Radiolarien und Schwämme). Untersuchungen von BIEN und Mitarbeitern (1959) im Gebiet des östlichen Mississippi-Deltas haben gezeigt, daß daneben auch anorganische Prozesse am Werk sind. Bedeutend ist hier wahrscheinlich Adsorption von SiO_2 an suspendierten festen oder kolloidalen Teilchen, die durch Elektrolyte gefällt werden können. Dies ist möglicherweise eine wichtige Quelle für die Anreicherung von Kieselsäure in küstennahen, marinen Ablagerungen.

Angaben über rezente SiO_2 -reiche Sedimente in flachen Meeren sind sehr spärlich. Tiefseesedimente kommen bei einem Vergleich mit dem Neuburger Weiß nicht in Betracht.

Über das Vorkommen gelatinöser Massen mit wahrscheinlich hohem SiO_2 -Gehalt berichtet RUSSELL aus küstennahen Ablagerungen am Mississippi-Delta (siehe BISSELL 1959, S. 177).

WETZEL (1957) beschreibt ein an amorpher Kieselsäure reiches, jungalluviales Sediment im Wattenmeer an der Nordseeküste, das er mit der fossilen Gaize vergleicht. Die Kieselsäure leitet WETZEL von Diatomeen her. Auch im normalen Wasserschlick stellte WETZEL (1957, S. 34) Opalbildung fest.

Über Anhäufungen von Kieselschwammnadeln in rezenten Meeresablagerungen, die offensichtlich den Spongolithen analog sind, berichtet PETELIN (1954) aus fernöstlichen Meeren und der Barents-See. In einer Probe eines Sediments aus dem Fernostgebiet aus 160 m Tiefe bestanden etwa 80% aus Skelettresten von Schwämmen, denen Sand, Kies, Gerölle und organische Reste beigemengt waren.

Nach den Untersuchungen von PETELIN bilden sich Kieselschwammablagerungen im Bereich von Festlandsandbänken und ihren Abhängen, und zwar bis zu einer Tiefe von ungefähr 400 m. In Tiefen von mehr als 400 m finden sich Ablagerungen, die beträchtlich mit Nadeln von hexactinelliden Schwämmen angereichert sind. Die Bildung von solchen Ablagerungen hängt zusammen mit der massenhaften Entwicklung von Kieselschwämmen an Orten mit erhöhter Beweglichkeit von verhältnis-

mäßig kaltem, aber normal salzhaltigem Wasser. Massenhaftes Wachstum von Kieselschwämmen und dadurch bedingte Ablagerungen werden sowohl in Gebieten mit aktiver vulkanischer Tätigkeit angetroffen als auch in Gegenden, wo es keine vulkanische Tätigkeit gibt. Ein besonders hoher Gehalt des Wassers an SiO_2 ist nicht Voraussetzung für die Bildung von Ablagerungen aus Kieselschwammnadeln.

Obwohl Schwammnadeln in kieseligen Gesteinen überaus häufig sind, wurde doch von verschiedener Seite (TWHOFEL 1950, S. 410; PROKOPOWICZ 1949 Manusk., WETZEL 1957) geäußert, daß ihnen als Lieferanten des SiO_2 keine bedeutende Rolle zukommt, weil sie gewöhnlich gut erhalten sind und keine deutlichen Lösungsspuren zeigen. WETZEL (1957, S. 33) führt den SiO_2 -Gehalt in dem von ihm beschriebenen Wattensediment auf Diatomeen zurück, „weil die nicht reichlich vorhandenen Reste von Diatomeenskeletten sämtlich deutliche Lösungsspuren tragen, was nun durchaus nicht der Fall ist bei selten vorkommenden Schwammnadeln“. Auch bei der fossilen Gaize denkt WETZEL (1957, S. 35) als SiO_2 -Lieferanten eher an Diatomeen als an Schwämme: „Auch hier sollte das organische Skelettmaterial, das nur ausnahmsweise noch als solches vorhanden ist und besonders leicht der Auflösung unterliegt, bevorzugt als Quelle angesehen werden.“

PROKOPOWICZ (1949 Manusk., S. 70) hält die Entstehung der „globularen Tripel“ aus Skeletten von Diatomeen oder Schwämmen für unwahrscheinlich, vor allem, weil globulare Kieselsäure leichter löslich ist als Opalskelette.

Die im Neuburger Weiß häufig vorkommenden Schwammnadeln zeigen gewöhnlich keine deutlichen Lösungsspuren, sie sind aber fast durchweg unvollständig erhalten (siehe Taf. 1, Fig. 1). Dies ist zum größten Teil wohl auf mechanische Beschädigung zurückzuführen, doch wird auch eine Auflösung an den spitzen oder verzweigten Enden der Nadeln ansetzen und von dort aus fortschreiten, ohne daß an der glatten Oberfläche in der Mitte der Nadeln Lösungsspuren erscheinen. Außerdem ist bei den in der äußeren Form noch erhaltenen Schwämmen das Skelett oft bis zur völligen Unkenntlichkeit umgewandelt. Die Auflösung eines Großteils der Schwammskelette und deren Umwandlung in amorphe Kieselsäure erscheint so durchaus möglich, auch wenn in dem gleichen Sediment gut erhaltene Nadeln vorkommen.

Wie sich aus den Schwammnadeln oder Resten anderer kieseliger Organismen amorphe Kieselsäure bilden könnte, erörtert KRAUSKOPF (1959, S. 16 f.) in Verbindung mit der Entstehung von Chert: Nach dem Tode der Organismen wird die Kieselsäure der Skelette allmählich aufgelöst. Dadurch steigt die Konzentration an SiO_2 in dem im Sediment eingeschlossenen Wasser langsam bis nahe zur Sättigung an. Die Skelette werden dabei vorwiegend an Spitzen und Kanten aufgelöst, während an flacheren Oberflächen wieder Ausfällung eintritt.

Es ist so durchaus wahrscheinlich, daß die Kieselspongien eine bedeutende Rolle bei der Bildung des Neuburger Weiß gespielt haben. Daneben können natürlich auch andere Organismen und anorganische Prozesse, wie die oben (S. 239) erwähnten Adsorptionsvorgänge, wirksam gewesen sein. Die Annahme einer gemischt chemisch-organogenen Entstehung des Neuburger Weiß, welche PROKOPOWICZ (1951, S. 19 f.) vertreten hat, läßt sich also aufrecht erhalten, wobei allerdings die Schwämme als wichtige Lieferanten des organogenen Anteils anzusehen sind.

II. Paläogeographische Verhältnisse

Die Untersuchung der Ökologie der Schwämme des Neuburger Weiß führte zu dem Ergebnis, daß diese im höheren Teil der neritischen Zone in mäßiger Entfernung von der Küste gelebt haben. In Übereinstimmung mit der Annahme, daß das Neuburger Weiß seine Entstehung zum Teil anorganischen Vorgängen verdankt, läßt sich die paläogeographische Situation während der Ablagerung noch genauer rekonstruieren.

Nichtklastische anorganische SiO_2 -reiche Sedimente können sich nach TWENHOFEL (1950, S. 409) vor einem flach erodierten Hinterland mit schützender Vegetation bilden, von dem wenig klastisches Material zugeführt wird. Auch TARR (1917, siehe KLÄHN 1925, S. 439) hält flache Festlandgebiete, vor allem Fastebenen, wo die chemische Abtragung über die mechanische dominiert, besonders günstig für die Lieferung von größeren Mengen von SiO_2 .

Diese Bedingungen waren in der südlichen Frankenalb bei Neuburg (Donau) während der unteren Oberkreide gegeben.

Nach TRUSHEIM (1935, S. 97) bildete sich in Südostdeutschland während der Unterkreide eine ausgedehnte Verebnung aus, die einer starken chemischen Verwitterung ausgesetzt war.

Als Liefergebiet der Kieselsäure kommt das Keupergebiet im Norden in Betracht, das durch die Heraushebung des fränkischen Schildes zum Abtragungsgebiet geworden war (siehe TRUSHEIM 1935, S. 96). Auf diese Möglichkeit weist auch SCHNEIDER (1933, S. 16) hin. Als Kieselsäurelieferanten kommen auch Verwitterungsrückstände der kieselsäurereichen Kalke des Oberen Weißjura in Frage. Auch für die klastischen Bestandteile im Neuburger Weiß, Quarz und Kaolinit, ist das Jura- und Keupergebiet im Norden als Lieferant anzusehen.

KEMPCKE (1958, S. 6 f.) sieht in dem Auftreten von Kaolinit im Neuburger Weiß die Wirkung vulkanischer Kräfte, durch die „Kohlensäure und andere vulkanische Gase emporgepreßt“ wurden.

Nach TWENHOFEL (1950, S. 323) ist Kaolinit das am häufigsten gefundene Tonmineral, wenn Zersetzungsprodukte längerer Einwirkung von organischen Säuren unterliegen. Nach PETTJOHN (1949, S. 105) ist die Anwesenheit von Kaolin in allen Arten von Ablagerungen bemerkenswert — in Böden, rezenten marinen Sedimenten, fossilen Sedimenten —, möglicherweise mit Ausnahme der hydrothermalen Absätze.

Der Kaolinit im Neuburger Weiß ist demnach als ein feinklastischer Gemengteil anzusehen, der vom Festland eingeschwemmt und zusammen mit den übrigen Bestandteilen des Weiß abgesetzt wurde.

Als Lieferanten des Kaolinit im Neuburger Weiß kommen die Tone des Keupers und des Juras im nördlichen Vorland in Frage, die Kaolinit zum Teil in beträchtlichen Mengen enthalten (siehe SALGER 1959), und die daraus in der langen Kontinentalperiode während der Unterkreide entstandenen Verwitterungsbildungen.

Die Oberkreidetransgression hat das Gebiet bei Neuburg wohl im Verlauf des Cenoman erreicht und hat zur Ablagerung verschiedener Sandsteine Anlaß gegeben (vgl. LEHNER 1933). Während der darauf folgenden Sedimentation des Neuburger Weiß lag das Gebiet, wie aus der Untersuchung der Spongienfauna hervorgeht, unter einer Meeresbedeckung von etwa 100—150 m Tiefe in mäßiger Entfernung von der Küste. Nach der Ablagerung des Neuburger Weiß im Unterturon zog sich das Meer wieder nach Osten zurück (vgl. dazu OSCHMANN 1958, Beilage 1 und 2).

E. Zusammenfassung und Ergebnisse

1. Das Neuburger Weiß ist ein kieseliges, vorwiegend nichtklastisches Sediment, das in der Umgebung von Neuburg (Donau) in zahlreichen isolierten Vorkommen auftritt. Diese bilden nesterartige Einsenkungen in die Kalke des oberen Weißjura, von denen das Weiß durch Ton- und Sandlagen getrennt ist.
2. Das Neuburger Weiß ist auf Grund seiner Fauna, vor allem des häufig auftretenden *Inoceramus labiatus*, ins untere Unterturon zu stellen. Die in dem darunterliegenden Feinsand enthaltene Mikrofauna läßt darauf schließen, daß dieser teilweise ebenfalls dem Unterturon angehört, aber auch noch obercenomane Anteile enthält.
3. Die heute erhaltenen Vorkommen des Neuburger Weiß sind vermutlich nur die Relikte einer flächenhaften Sedimentbedeckung, welche wahrscheinlich mit den Oberkreideablagerungen bei Regensburg zusammenhing.

4. Es wird eine aus den Neuburger-Weiß-Gruben Kreuzgründe und Ried bei Neuburg (Donau) stammende Schwammfauna beschrieben, die 43 Gattungen, 58 Arten sowie 1 Unterart umfaßt. Davon treffen auf die Demospongea 29 Gattungen, 39 Arten und 1 Unterart, auf die Hyalospongea 13 Gattungen und 18 Arten. Die Calcispongea sind durch eine einzige Art vertreten.
Die beschriebenen Arten stellen die umfangreichste bisher bekannte Schwammfauna aus dem Unterturon dar.
5. Zur systematischen Gliederung der Schwammfauna des Neuburger Weiß wird vorwiegend auf die Einteilungen von SCHRAMMEN (1910—1912, 1924, 1936) und DE LAUBENFELS (1955) zurückgegriffen. Es wird versucht, die nicht immer befriedigende Systematik der Spongien im „Treatise on Invertebrate Paleontology“ (DE LAUBENFELS 1955) zu revidieren, soweit sie die Neuburger Schwammfauna betrifft.
6. Unter der beschriebenen Fauna befinden sich 8 neue Arten und 1 neue Unterart, nämlich
 - Thecosiphonia neoburgensis* nov. sp.
 - Turonia globosa* nov. sp.
 - Phyllodermia kempckeii* nov. sp.
 - Ragadinia laccophora* nov. sp.
 - Prokaliapsis schrammeni* nov. sp.
 - Prokaliapsis danubica* nov. sp.
 - Prokaliapsis danubica bulbosa* nov. subsp.
 - Phrissospongia hoffmanni* nov. sp.
 - Guettardiscyphia diptera* nov. sp.
7. Bei einem Vergleich mit anderen Schwammfaunen der Oberkreide sind auffällige Beziehungen der Hyalospongea zu den cenomanen Spongien von Nordfrankreich und Südengland festzustellen. Die Lithistida zeigen eine relativ große Übereinstimmung mit senonen Schwammfaunen von Norddeutschland und Frankreich. Mit turonen Schwammfaunen ist keine größere Übereinstimmung festzustellen.
8. Ein Vergleich mit der Ökologie rezenter Schwämme läßt vermuten, daß die Spongien von Neuburg in schwach bewegtem Wasser in über 100 m Meerestiefe gelebt haben. Die Fossilien des Feinsandsteins im Liegenden lassen auf etwas bewegteres Wasser schließen.
9. Die Neuburger Schwämme sind relativ kleinwüchsig. Dies ist vielleicht dadurch zu erklären, daß sie bei Erreichung einer bestimmten Größe in dem äußerst feinkörnigen Sediment eingesunken sind. Als Substrat dienten den Spongien von Neuburg häufig Reste anderer Schwämme. Bei knolligen Lithistida ist öfters ein stengelförmiger Hohlraum zu beobachten, der wahrscheinlich von einem Schwamm der Unterordnung Choristida herrührt, an dem die Lithistida festgewachsen waren.
10. Die Zusammensetzung der Schwammfaunen der Oberkreide steht deutlich in Zusammenhang mit der Fazies und vor allem mit der paläogeographischen Lage. In Anlehnung an DEFRETIN-LEFRANC (1960) wird die Verbreitung der Kieselschwämme der Oberkreide verfolgt. Dabei wird deutlich, daß in relativ küstennahen Ablagerungen die Lithistida überwiegen, in küstenferneren meist die Hyalospongea. Rhizomorina sind nur in kalkigen oder mergeligen, relativ küstennah gebildeten Ablagerungen häufig anzutreffen.

Bestimmte Gattungen der Hyalospongea sind der Fazies gegenüber recht unempfindlich und stellen daher den überwiegenden Teil der in relativ küstennahen Ablagerungen auftretenden Hyalospongea. Das von DEFRETIN-LEFRANC (1960, S. 155) aufgestellte Schema der Verteilung mehrerer Spongien-gruppen auf verschiedene Faziesbereiche, entsprechend unterschiedlicher Ablagerungstiefe, kann nicht ohne Einschränkungen übernommen werden. Es kann nicht bestätigt werden, daß Rhizomorina und Tetracladina ihre Hauptverbreitung in verschiedenen Tiefenbereichen hatten. Auch scheint es nicht möglich, einen Bereich der Verbreitung der Hexactinosa und der Lychniscosa voneinander abzutrennen.

11. Die Zusammensetzung der Schwammfauna des Neuburger Weiß deutet darauf hin, daß dieses im höheren Teil der neritischen Zone abgelagert wurde, wohl in weniger als 150 m Tiefe. Der Lebensraum der Neuburger Schwämme lag demnach vermutlich in 100 bis 150 m Meerestiefe.
12. Die im Neuburger Weiß am häufigsten auftretende Spongienart *Stauronema carteri* war, wie aus ihrer fossilen Verbreitung hervorgeht, anscheinend auf einen engen Tiefenbereich beschränkt, in dem eine schwache Wasserbewegung geherrscht hat.
13. Die Übereinstimmung in der Zusammensetzung verschiedener Schwammfaunen und das Auftreten gemeinsamer Arten ist in erster Linie durch die paläogeographischen und ökologischen Verhältnisse bedingt.
14. In der Schwammfauna des Unterturon von Neuburg ist der Beginn der Blüte zweier Spongiengruppen angedeutet, die in der höheren Oberkreide eine weite Verbreitung erlangen, der Tetracladina mit umgebildeten Skelettelementen und der Lychniscosa.
Bei den Hyalospongea ist vom Oberjura bis zum Oberturon eine starke Zunahme des Anteils der Lychniscosa im Vergleich zu den Hexactinosa zu verfolgen.
Als die ursprünglichsten Tetracladina der Oberkreide können die Phymatellidae angesehen werden, die sich durch regelmäßige Tetracлоне auszeichnen. Unter Umbildung der Tetracлоне und der Dermalia sind vermutlich daraus die anderen Familien hervorgegangen. Die Familien Discodermiidae und Phymaraphiniidae erreichen zum ersten Male im Unterturon von Neuburg eine größere Verbreitung.
Bei den Discodermiidae des Unterturon von Neuburg sind öfters noch regelmäßige Dermalia zu beobachten.
15. Innerhalb der Gattungen zeigt sich die phylogenetische Entwicklung an Umwandlungen der äußeren Form. Dies wird an einigen Beispielen verfolgt. Die Umwandlungen gehen gewöhnlich sehr langsam vor sich.
16. Für stratigraphische Vergleiche über größere Entfernungen hinweg eignen sich die Schwämme der Oberkreide wegen ihrer starken Abhängigkeit von der Fazies und der Langlebigkeit der Arten sehr wenig. Einige Arten von „*Plocoscyphia*“ sind der Fazies gegenüber unempfindlich und scheinen eine beschränkte stratigraphische Reichweite zu besitzen.
17. Es wird die Ansicht einer gemischt chemisch-organogenen Entstehung des Neuburger Weiß vertreten. Als Ursache für die Ausfällung der Kieselsäure im Meerwasser kommen die Tätigkeit SiO_2 -aufnehmender Organismen und anorganische Adsorptionsvorgänge in Betracht.
18. Als vergleichbare rezente Sedimente können vor allem durch Anhäufung von Kieselschwammnadeln entstandene Ablagerungen angesehen werden. Aus solchen Anhäufungen von Skelettelementen abgestorbener Schwämme ist vermutlich durch Auflösung und Wiederausfällung ein Teil der amorphen Kieselsäure, des Hauptbestandteils des Neuburger Weiß, hervorgegangen. Den Spongien dürfte so eine wichtige Rolle bei der Bildung des Sediments zukommen.
19. Das Neuburger Weiß wurde in mäßiger Entfernung von einem nördlich gelegenen, stark eingeebneten Festland abgelagert.
Als Lieferant der amorphen Kieselsäure und des Quarzes im Neuburger Weiß ist das Jura- und Keupergebiet im Norden anzusehen. Der im Neuburger Weiß enthaltene Kaolinit ist als feinklastischer Bestandteil zu deuten und dürfte ebenfalls von dem Festland im Norden eingeschwemmt worden sein.

Literaturverzeichnis

- BARROIS, CH.: Sur les Spongiaires de la Craie du Nord-Est du Bassin de Paris. — Bull. Soc. géol. France, **26**, S. 327—329, Paris 1898.
- BENNETT, E.: A catalogue of the organic remains of the County of Wiltshire. — IV + 9 S., 18 Taf., Warminster 1831.

- BIEDA, F.: Sur les Spongiaires siliceux du Sénonien des environs de Cracovie. — Ann. Soc. géol. Pologne, **9**, S. 1—41, Taf. 1—3, Krakau 1933.
- BIEN, G. S., CONTOIS, D. E., & WILLIAM, H. T.: The Removal of Soluble Silica from Fresh Water entering the Sea. In: Introduction to Silica in Sediments. — Soc. Econ. Paleont. Mineral., spec. Publ. **7**, S. 20—35, 11 Abb., 10 Tab., Tulsa 1959.
- BISSEL, H. J.: Silica in Sediments of the Upper Paleozoic of the Cordilleran Area. In: Introduction to Silica in Sediments. — Soc. Econ. Paleont. Mineral., spec. Publ. **7**, S. 150—185, 6 Abb., 12 Taf., Tulsa 1959.
- BOCAGE, J. V. BARBOZA DU: Eponges siliceuses nouvelles de Portugal et de l'île St. Jago. — J. Sci. mathem. physik. naturaes Lisbonne, **2**, S. 159—161, Lissabon 1870.
- BOWERBANK, J. S.: A monograph of the siliceo-fibrous sponges. — Proc. zool. Soc. London, 1869, S. 66—100, Taf. 3—6, und S. 323—351, Taf. 21—25, London 1869.
- BUGE, E.: Classe des Bryozoaires. In: PIVETEAU, J.: Traité de Paléontologie, S. 688—749, Paris 1952.
- CAYEUX, L.: Les roches sédimentaires de France. Les roches siliceuses. — 774 S., 30 Taf., Paris 1929.
- COURTILLER, A.: Eponges fossiles des sables du terrain Crétacé supérieur des environs de Saumur. — Ann. Soc. Linnéenne Maine et Loire, **4**, S. 1—26, 40 Taf., Angers 1861.
- DACQUÉ, E.: Die Fauna der Regensburg-Kelheimer Oberkreide. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Abt., N. F. **45**, 218 S., 17 Taf., München 1939.
- DEFRETIN-LEFRANC, S.: Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Crétacé supérieur du Nord de la France. — (Thèse Fac. Sci. Lille), 178 S., 27 Taf., 47 Abb., 5 Tab., Lille 1960.
- FROMENTEL, E. DE: Introduction à l'étude des éponges fossiles. — Mem. Soc. Linnéenne Normandie, **11**, S. 1—50, Taf. 1—4, Caen 1859.
- , — Catalogue raisonné des Spongiaires de l'étage Néocomien. — Bull. Soc. Sci. Yonne, 1860, 19 S., 4 Taf., Auxerre 1861.
- GEINITZ, H. B.: Charakteristik der Schichten und Petrefakten des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges III. Die sächsisch-böhmische Schweiz, die Oberlausitz und das Innere von Böhmen. — 116 + XXV S., Taf. 17—24, Dresden und Leipzig 1842.
- , — Das Elbthalgebirge in Sachsen I und II. — Palaeontographica, **20**, 319 S., 67 Taf., und 245 S., 46 Taf., Kassel 1871—1875.
- GÖTZ, G.: Bau und Biologie fossiler Serpuliden. — N. Jb. Miner., Beil.-Bd. (B) **66**, S. 385—438, Taf. 22—23, 4 Abb., Stuttgart 1931.
- GRIEPENKERL, O.: Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königsutter im Herzogtum Braunschweig. — Palaeont. Abh., **4**, S. 305—419, 12 Taf., 3 Abb., Berlin 1889.
- GROSS, J. T.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Gebiet westlich von Neuburg a. D. (Dipl.-Arbeit, Manusk.), 71 S., 16 Abb., 1 geol. Karte, München 1960.
- GÜMBEL, C. W. V.: Geognostische Beschreibung des Ostbayerischen Grenzgebirges. — 968 S., zahlr. Abb., Gotha 1868.
- , — Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstoßenden Fränkischen Keupergebiet. — 763 S., zahlr. Abb., Kassel 1891.
- HÉRENGER, L.: Un cas de variation des spicules dermaux chez une Lithistide (*Rhagadinia galloprovincialis* MORET). — Trav. Lab. géol. Grenoble, **23**, S. 67—72, 3 Abb., Grenoble 1942.
- , — Spongiaires siliceux du Crétacé du Sud-Est de la France. — Trav. Lab. géol. Grenoble, **24**, S. 79—110, 9 Abb., Grenoble 1944.
- , — Sur quelques nouveaux gisements de Spongiaires du Crétacé de Provence et sur une Mégamorine bien conservée provenant de l'un d'entre eux. — Trav. Lab. géol. Grenoble, **25**, S. 3—7, 4 Abb., Grenoble 1946—(1946 a).
- , — Spongiaires du Crétacé supérieur des Petites-Pyrénées. — C. R. som. Soc. géol. France, 1946, Nr. 2, S. 28—29, Paris 1946—(1946 b).
- HINDE, J. G.: Catalogue of the Fossil Sponges in the Geological Department of the British Museum. — 248 S., 38 Taf., London 1883.
- , — A monograph of the British Fossil Sponges. Vol. I: Sponges of the Palaeozoic and Jurassic Strata. — (Palaeontogr. Soc. 1911), 264 S., 19 Taf., 7 Abb., London 1887—1912.
- HOFFMANN, M., KEMPCKE, E., NEUWIRTH, E., & PIERUCCINI, R.: Die Neuburger Kieselerde. — Ber. dt. keram. Ges., **32**, H. 10, S. 297—304, 8 Abb., Bonn 1955.
- JOURDY, E.: Histoire naturelle des Exogyres. — Ann. Paléont., **13**, S. 1—104, 11 Taf., 8 Abb., Paris 1924.
- JUKES-BROWNE, A. J.: The Cretaceous rocks of Britain. Vol. 1: The Gault and Upper Greensand of England. — Mem. geol. Surv. United Kingdom, 499 S., 85 Abb., 1 Karte, London 1900.
- , — The Cretaceous rocks of Britain. Vol. 2: The Lower and Middle Chalk of England. — Mem. geol. Surv. United Kingdom, 588 S., 87 Abb., 8 Taf., 1 Karte, London 1903.
- , — The Cretaceous rocks of Britain. Vol. 3: The Upper Chalk of England. — Mem. geol. Surv. United Kingdom, 566 S., 79 Abb., London 1904.
- KEMPCKE, E.: Kaolin und Kieselerde, eine Begriffsabgrenzung. — Kautschuk und Gummi, **9**, S. WT 207—208, 2 Abb., Berlin 1956.

- KEMPCKE, E.: Ein Beitrag zur Genese der Neuburger Kieselerde und ihrer fossilen Fauna. — *Keramische Z.*, **10**, S. 1—10, 14 Abb., Lübeck 1958.
- KLÄHN, H.: Senone Kreide mit und ohne Feuerstein. — *N. Jb. Miner., Beil.-Bd.* **52**, S. 402—454, 2 Abb., Stuttgart 1925.
- KRAUSKOPF, K. B.: The Geochemistry of Silica in Sedimentary Environments. In: *Introduction to Silica in Sediments.* — *Soc. Econ. Paleont. Miner., spec. Publ.* **7**, S. 4—19, 6 Abb., Tulsa 1959.
- KRUMBECK, L.: Beiträge zur Geologie von Nordbayern IV. Bemerkungen zur Entstehung der oberkretazischen Neuburger Kieselkreide. — *S.-B. physik.-med. Soz. Erlangen*, **48**, **49**, S. 373—389, Erlangen 1917.
- LACHASSE, J.: Contribution à l'étude des Spongiaires fossiles du Campanien des Charentes. — *Bull. Soc. géol. France*, (5) **13**, S. 43—66, Taf. 1—2, Paris 1943.
- LAGNEAU-HÉRENGER, L.: Etude des Spongiaires siliceux du Crétacé supérieur d'Espagne. — *Bull. Soc. géol. France*, (5) **20**, S. 297—308, Taf. 14—15, Paris 1951.
- LAMOUROUX, J.: Exposition methodique des genres de l'ordre des Polypiers. — **VIII** + 115 S., 84 Taf., 1 Tab., Paris 1821.
- LAUBENFELS, M. W. DE: The oecology of Porifera and possibilities of deduction as to the paleoecology of sponges from their fossils. — *Nat. Res. Council Rept. Comm. Paleoecology 1935—1936*, S. 44—54, Washington 1936.
- , — Porifera. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology E*, S. 21—122, Taf. 14—89, New York 1955.
- , — Marine Sponges. In: *Treatise on Marine Ecology and Paleoecology*, vol. 1, Ecology. — *Geol. Soc. Amer. Mem.*, **67**, S. 1083—1086, Washington 1957—(1957 a).
- , — Sponges of the Post-Paleozoic. In: *Treatise on Marine Ecology and Paleoecology*, vol. 2, Paleoecology. — *Geol. Soc. Amer. Mem.*, **67**, S. 771—772, Washington 1957—(1957 b).
- LEHNER, L., herausg. v. DEHM, R.: Die Gliederung der fränkischen albüberdeckenden Kreide. — *Cbl. Miner. (B)*, 1924, S. 176—181, Stuttgart 1924.
- , — herausg. v. DEHM, R.: Beobachtungen an Cenomanrelikten der südlichen Frankenalb. — *Cbl. Miner., (B)* 1933, S. 458—470, Stuttgart 1933.
- , — herausg. v. DEHM, R.: Über das Cenoman auf dem Frankenjura bei Sulzbach. — *Cbl. Miner., (B)* 1935, S. 417—422, Stuttgart 1935.
- , — herausg. v. DEHM, R.: Fauna und Flora der Fränkischen albüberdeckenden Kreide. — *Palaeontographica*, **85**, S. 115—228, Taf. 18—26, 2 Tab., und **87**, S. 158—230, Taf. 16—19, 3 Abb., Stuttgart 1937.
- MANTELL, G. A.: The Fossils of the South Downs; or illustrations of the Geology of Sussex. — 328 S., 42 Taf., London 1822.
- MICHELIN, H.: Iconographie zoophytique. Description par localités et terrains des polypiers fossiles de France et pays environnants. — 348 S., 79 Taf., Paris 1840—1847.
- MORET, L.: Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Miocène de l'Algérie. — *Mém. Soc. géol. France*, n. s. **1**, S. 1—32, 4 Taf., Paris 1924.
- , — Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Crétacé Supérieur Français. — *Mém. Soc. géol. France*, n. s., Nr. 5, **2**, H. 4, und **3**, H. 1, 322 S., 24 Taf., 88 Abb., Paris 1926.
- , — Embranchement des Spongiaires. In: PIVETEAU, J.: *Traité de Paléontologie*, S. 333—374, Paris 1952.
- NESTLER, H.: Spongien aus der weißen Schreibkreide (Unt. Maastricht) der Insel Rügen (Ostsee). — *Paläont. Abh.*, **1**, H. 1, S. 1—70, Taf. 1—12, 6 Abb., Berlin 1961.
- OAKLEY, K. P.: Cretaceous sponges: some biological and geological considerations. — *Proc. Geol. Assoc.*, **48**, S. 330—347, 3 Taf., London 1937.
- O'CONNELL, M.: The Schrammen collection of Cretaceous Silicispongiae in the American Museum of Natural History. — *Bull. Amer. Mus. Natural Hist.*, **41**, S. 1—261, Taf. 1—14, New York 1919.
- OSCHMANN, F.: Erläuterung zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000. Blatt Nr. 7038, Bad Abbach, 184 S., 3 Taf., 2 Abb., 5 Beil., München 1958.
- PARKINSON, J.: Organic remains of a former world. — 2. Band, **XIV** + 192 S., 19 Taf., London 1808.
- PETELIN, V. P.: Über rezente Meeressedimente mit Kieselchwämmen. — *Bjul. Moskow, Obsch. Ispytat. Pirody, Otdel Geol.*, **29**, Nr. 1, S. 67—70, Moskau 1954 (russisch).
- PETTJOHN, F. J.: Sedimentary Rocks. — **XV** + 526 S., 40 Taf., 131 Abb., 139 Tab., New York 1949.
- PHILLIPS, J.: Illustration of the Geology of Yorkshire. — **XIV** + 192 S., 14 Taf., 1 geol. Karte, 9 Prof., York 1829.
- POČTA, P.: Beiträge zur Kenntnis der Spongien der böhmischen Kreideformation I—III. — *Abh. königl. böhm. Ges. Wiss.*, **6** und **7**, 135 S., 6 Taf., 71 Abb., Prag 1883—1885.
- , — Über einige Spongien aus dem Cuvieri-Pläner von Paderborn. — *Z. dt. geol. Ges.*, **42**, S. 217—232, Taf. 6—8, Berlin 1890.
- , — Über Spongien aus der Oberen Kreide Frankreichs in dem K. mineralogischen Museum in Dresden. — *Mitt. königl. mineral.-geol. praehist. Mus. Dresden*, **11**, 26 S., 4 Taf., Kassel 1892.
- , — Sur quelques Eponges du Sénonien de Nice. — *Bull. Soc. géol. France*, (4) **7**, S. 163—173, Taf. 3, 7 Abb., Paris 1907.
- POMEL, A.: Paléontologie, ou description des animaux fossiles de la province d'Oran. 5^e fasc. Spongiaires. — 256 S., 36 Taf., Oran 1872.

- PROKOPOWICZ, N. P.: Das Neuburger Weiß, seine Natur und Entstehung (Diss., Manusk.). — 158 S., 47 Abb., Tübingen 1949.
 — Das Neuburger Weiß, seine Natur und Entstehung. — N. Jb. Geol. Palaeont., Abh., **93**, S. 1—22, Taf. 1—2, 1 Beil., Stuttgart 1951.
- QUENSTEDT, F. A.: Petrefactenkunde Deutschlands, 5. Band: Die Schwämme. — 612 S., Taf. 115—142, Leipzig 1878.
- RAUFF, H.: Palaeospongiologie. — Palaeontographica, **40**, S. 1—346, Taf. 1—17, Stuttgart 1893—1894.
- , — Spongienreste aus dem (oberturonen) Grünsand vom Kassenberg in Mühlheim-Broich an der Ruhr. — Abh. preuß. geol. Landesanst., N. F. **158**, 75 S., 5 Taf., 20 Abb., Berlin 1933.
- REESIDE jr., J. B.: Paleocology of the Cretaceous Seas of the Western Interior of the United States. In: Treatise on Marine Ecology and Paleocology, vol. 2, Paleocology. — Geol. Soc. Amer., Mem. **67**, Kap. 18, S. 505—542, 21 Abb., Washington 1957.
- REGNARD, C. H.: Notice sur les Spongiaires cénomaniens de Coulognes-les-Sablons (Orne). Historique et Hexactinellides. — Bull. Soc. géol. France, (4) **25**, S. 469—486, Taf. 18—21, 3 Abb., Paris 1926.
- REID, R. E. H.: On Hexactinellida, „Hyalospongea“, and the classification of siliceous sponges. — J. Paleont., **31**, S. 282—286, Tulsa 1957.
- , — A Monograph of the Upper Cretaceous Hexactinellida of Great Britain and Northern Ireland. Pt. 1 und 2. — (Palaeontogr. Soc., 1957, 1958), S. I—XLVIII, 1—26, Taf. 1—4, Abb. 1—24, London 1958.
- REUSS, A. E.: Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. — 148 S., 51 Taf., Stuttgart 1845—1846.
- ROEMER, F. A.: Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. — 145 S., 16 Taf., Hannover 1841.
- , — Die Spongitarier des norddeutschen Kreidegebirges. — Palaeontographica, **13**, S. 1—64, Taf. 1—19, Kassel 1864.
- SALGER, M.: Der Mineralbestand von Tonen des fränkischen Keuper und Jura. — Geologica Bavarica, **39**, S. 69—95, 5 Abb., München 1959.
- SCHNEID, Th.: Die Geologie der Fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. d. D. — Geogn. Jh., **17** (1914), S. 59—170, Taf. 1—9, und **18** (1915), S. 1—60, München 1915 und 1916.
- SCHNEIDER, M.: Die Kieselerde von Neuburg a. D. und ihre Industrie. — 94 S., 9 Abb., 1 Karte, München 1933.
- SCHNITTMANN, F. X.: Beiträge zur Kenntnis des Frankenjura. Die Kreideablagerungen und die Verkieselungserscheinungen im Frankenjura südlich der Altmühl. — Z. dt. geol. Ges., **77**, S. 206—238, 1 Karte, Berlin 1925.
- SCHRAMMEN, A.: Beitrag zur Kenntnis der obersenenen Tetractinelliden. — Mitt. Roemer-Mus. Hildesheim, **10**, 9 S., 3 Taf., Hildesheim 1899.
- , — Neue Kieselschwämme aus der oberen Kreide der Umgebung von Hannover und von Hildesheim. — Mitt. Roemer-Mus. Hildesheim, **14**, 26 S., 5 Taf., Hildesheim 1901.
- , — Neue Hexactinelliden aus der oberen Kreide. — Mitt. Roemer-Mus. Hildesheim, **15**, 26 S., 4 Taf., Hildesheim 1902.
- , — Zur Systematik der Kieselspongien. — Mitt. Roemer-Mus. Hildesheim, **19**, 21 S., Hildesheim 1903.
- , — Die Kieselspongien der oberen Kreide von Nordwestdeutschland I und II. — Palaeontographica, Suppl. **5**, 385 S., 45 Taf., 15 Texttaf., 5 Abb., Stuttgart 1910—1912.
- , — Die Kieselspongien der oberen Kreide von Nordwestdeutschland III. — Monogr. Geol. Palaeontol., (1) **2**, 159 S., 17 Taf., 2 Abb., Berlin 1924.
- , — Die Kieselspongien des oberen Jura von Süddeutschland. — Palaeontographica, **84**, S. 149—194, Taf. 14—23, und **85**, S. 1—114, Taf. 1—17, Stuttgart 1936.
- SCUPIN, H.: Die Löwenberger Kreide und ihre Fauna. — Palaeontographica, Suppl. **6**, 276 S., 15 Taf., 50 Abb., Stuttgart 1912—1913.
- SEITZ, O.: Die Variabilität des *Inoceramus labiatus* v. SCHLOTH. — Jb. preuß. geol. Landesanst., 1934, **55**, S. 429—474, Taf. 36—40, 9 Abb., 9 Diagr., Berlin 1935.
- SMITH, J. TOULMIN: On the Ventriculidae of the Chalk; their classification. — Ann. Mag. natur. Hist., (2) **1**, S. 36—48, 203—220, 279—295, 353—372, Taf. 13—15, Abb. D—Q, London 1848.
- SOLLAS, W. J.: On *Stauronema*, a Genus of fossil Hexactinellid Sponges; with a description of its two species — *S. carteri* and *S. lobata*. — Ann. Mag. natur. Hist., (4) **19**, S. 1—25, Taf. 1—5, London 1877.
- SOUKOUR, J.: Die Kreide der Böhmisches Masse. — Jb. staatl. Mus. Miner. Geol. Dresden, 1960, S. 85—89, 1 Tab., Dresden und Leipzig 1960.
- TRUSHEIM, F.: Die geologische Geschichte Süddeutschlands während der Unterkreide und des Cenomans. — N. Jb. Miner., Beil.-Bd., **75**, S. 1—109, Taf. 1—2, 24 Abb., 2 Beil., 1 Tab., Stuttgart 1936.
- TWENHOFEL, W. H.: Principles of Sedimentation. — XII + 637 S., 81 Abb., 32 Tab., New York — Toronto — London 1950.
- WETZEL, W.: Frühausscheidung in einem abnorm subrezentem Wattensediment. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1956, S. 31—35, Stuttgart 1957.
- WOLLEMAN, A.: Die Fauna des Senons von Biewende bei Wolfenbüttel. — Jb. königl. preuß. geol. Landesanst., **21**, S. 1—30, 7 Abb., Berlin 1901.
- ZITTEL, K. A. v.: Studien über fossile Spongien I—III. — Abh. königl. bayer. Akad. Wiss., **13**, 202 S., 12 Taf., München 1877—1878.

Alphabetisches Verzeichnis der im systematischen Teil angeführten Gattungen und Arten

Die beschriebenen Arten sind gesperrt gedruckt

	Seite		Seite
<i>Acrochordinia</i>	186 f.	<i>Elasmocoelia</i>	222
<i>Actinocyclus</i>	216	<i>Elasmoierea</i>	222
<i>alata</i> , <i>Guettardiscyphia</i>	211 f.	<i>elegans</i> , <i>Exanthesis</i>	217
<i>amygdaloidea</i> , <i>Jerea</i>	178	<i>elegans</i> , <i>Plocoscyphia</i> ?	219
<i>angularis</i> , <i>Brachiolites</i>	211	<i>elongata</i> , <i>Jerea</i>	177
<i>annulata</i> , <i>Laosciadia</i>	207	<i>elongata</i> , <i>Ragadinia</i> <i>rimosa</i> var.	192
<i>annulatus</i> , <i>Ophiraphidites</i>	176 f.	<i>Exanthesis</i>	217
<i>antiqua</i> , <i>Phyllodermia</i>	188 f.	<i>excavata</i> , <i>Pseudojera</i>	187, 192
<i>arborescens</i> , <i>Prokaliapsis</i>	195	<i>Exodictydia</i>	205
<i>arbuscula</i> , <i>Polyierea</i>	180	<i>expansa</i> , <i>Asteroderma</i>	201
<i>Asteroderma</i>	201	<i>expansa</i> , <i>Polypothechia</i>	185
<i>Astrocladia</i>	186, 195	<i>expectatus</i> , <i>Pachytrachelus</i>	205
<i>Aulaxinia</i>	177	<i>familiale</i> var. <i>confluens</i> , <i>Pachinion</i>	203
<i>aulaxinioides</i> , <i>Turonia</i>	184	<i>fenestralis</i> , <i>Dendrospongia</i>	209
<i>azoricoides</i> , <i>Laosciadia</i>	207	<i>fenestrata</i> , <i>Plocoscyphia</i> ?	217 f.
<i>beaumontii</i> , <i>Craticularia</i>	209	<i>ficus</i> , <i>Siphonia</i> <i>pyriformis</i>	178 ff.
<i>benetti</i> , <i>Homalodora</i>	201	<i>fittoni</i> , <i>Paracraticularia</i>	208 ff.
<i>bisalata</i> , <i>Guettardiscyphia</i>	212 ff.	<i>fungiformis</i> , <i>Laosciadia</i>	206
<i>bohémica</i> , <i>Thecosiphonia</i>	182	<i>galloprovincialis</i> , <i>Phyllodermia</i>	188 ff.
<i>Brachiolites</i>	209, 211, 217 f.	<i>galloprovincialis</i> , <i>Ragadinia</i>	187, 191
<i>Brochodora</i>	200	<i>Gignouxia</i>	202
<i>bulbosa</i> , <i>Prokaliapsis danubica</i>	196, 199	<i>glabra</i> , <i>Thamnospongia</i>	193
<i>carteri</i> , <i>Stauronema</i>	220 f.	<i>glandiformis</i> , <i>Phrissospongia</i>	203 f.
<i>Centrosia</i>	219	<i>globosa</i> , <i>Pycnodesma</i>	199
<i>cerebriformis</i> , <i>Turonia</i>	183 ff.	<i>globosa</i> , <i>Turonia</i>	184 f.
<i>clavata</i> , <i>Prokaliapsis</i>	195 f.	<i>Guettardia</i>	210 ff.
<i>clavellata</i> , <i>Thamnospongia</i>	193	<i>Guettardiscyphia</i>	210 ff.
<i>columna</i> , <i>Laosciadia</i>	207	<i>Heterostinia</i>	201 f.
<i>communis</i> , <i>Plocoscyphia</i> ?	218	<i>Homalodora</i>	200 f.
<i>conica</i> , <i>Asteroderma</i>	201	<i>hoffmanni</i> , <i>Phrissospongia</i>	203 f.
<i>conicus</i> , <i>Pachytrachelus</i>	205	<i>incrassata</i> , <i>Siphonia</i> <i>pyriformis</i>	180
<i>constricta</i> , <i>Turonia</i>	182 ff.	<i>incrustans</i> , <i>Kentrosia</i>	219
<i>coronata</i> , <i>Siphonia</i> <i>pyriformis</i>	180	<i>incrustans</i> , <i>Pholidocladia</i>	197 f.
<i>crassipes</i> , <i>Laocoetis</i>	208	<i>induta</i> , <i>Turonia</i>	184
<i>Craticularia</i>	208 ff.	<i>infundibulata</i> , <i>Laocoetis</i>	208
<i>cretacea</i> , <i>Prokaliapsis</i>	195	<i>Jerea</i>	177 f., 194
<i>cribrata</i> , <i>Phymaplectia</i>	199 f.	<i>Jereopsis</i>	194
<i>Criborespongia</i>	209	<i>Kaliapsis</i>	202
<i>cristagalli</i> , <i>Polyrhipidium</i>	196 f.	<i>Kalpinella</i>	185 f.
<i>Cupulispongia</i>	190	<i>kempckei</i> , <i>Phyllodermia</i>	188 ff.
<i>Cupulospongia</i>	206	<i>Kentrosia</i>	219
<i>cylindricus</i> , <i>Ventriculites</i>	215	<i>labrosa</i> , <i>Plocoscyphia</i> ?	218
<i>cylindricum</i> , <i>Seliscotho</i>	207	<i>labyrinthica</i> , <i>Plocoscyphia</i>	218
<i>cylindricus</i> , <i>Ophiraphidites</i>	176	<i>laccophora</i> , <i>Ragadinia</i>	191 f.
<i>danubica</i> , <i>Prokaliapsis</i>	194 ff.	<i>laevis</i> , <i>Astrocladia</i>	186
<i>Dendrospongia</i>	209	<i>Laocoetis</i>	208, 210
<i>dichotoma</i> , <i>Doryderma</i>	200	<i>Laosciadia</i>	202, 206 f.
<i>dichotoma</i> , <i>Pholidocladia</i>	197 f.	<i>lapparenti</i> , <i>Regnardia</i>	204 f.
<i>digitatus</i> , <i>Brachiolites</i>	209	<i>Lecanella</i>	204
<i>diptera</i> , <i>Guettardiscyphia</i>	213 f.	<i>Leiophyllum</i>	192 f.
<i>Discodermia</i>	188 f., 192		
<i>doederleini</i> , <i>Ragadinia</i>	191 f.		
<i>Doryderma</i>	200 f.		

	Seite		Seite
<i>Leiostracosia</i>	216 f.	<i>pyriformis, Polyiorea</i>	180
<i>lobata, Pseudojerea</i>	192	<i>pyriformis, Siphonia</i>	178 ff.
<i>lobata, Stauronema</i>	220 f.	<i>quenstedti, Jerea</i>	178
<i>mantellii, Laosciadia</i>	206 f.	<i>radians, Guettardia</i>	210 f.
<i>microdesma, Pseudojerea</i>	192	<i>Ragadinia</i>	190 ff.
<i>micropora, Napaeana</i>	215	<i>ramosa, Acrochordinia</i>	187
<i>micropora, Siphonia pyriformis</i>	180	<i>ramosa, Astrocladia</i>	186
<i>Millepora</i>	209	<i>ramosum, Doryderma</i>	200
<i>mirus, Ubiquiradius</i>	216	<i>ramusculum, Doryderma</i>	200
<i>Myrmeciophytum</i>	195	<i>Regnardia</i>	204
<i>Napaea</i>	215	<i>relicta, Craticularia</i>	209
<i>Napaeana</i>	215	<i>reticulata, Thamnospongia</i>	193 f.
<i>neoburgensis, Thecosiphonia</i>	181 f.	<i>reticulatus, Exanthesis</i>	217
<i>nobilis, Thecosiphonia</i>	181	<i>reticulatus, Pachytrachelus</i>	205
<i>obliqua, Heterostinia</i>	201 f.	<i>Rhabdotum</i>	207
<i>obliquus, Procorallistes</i>	202	<i>Rhopalospongia</i>	177
<i>Ophiraphidites</i>	176 f.	<i>rimosa, Ragadinia</i>	187, 190 ff.
<i>ovalis, Siphonia</i>	178	<i>robusta, Leiostracosia</i>	217
<i>Pachinion</i>	202 f.	<i>roemeri, Doryderma</i>	200
<i>Pachyselis</i>	207	<i>roemeri, Guettardiscyphia</i>	211 ff.
<i>Pachytrachelus</i>	205	<i>roemeri, Plocoscyphia?</i>	219
<i>paniculosum, Leiophyllum</i>	192 f.	<i>roemerii, Trachydictya</i>	206
<i>Paracraticularia</i>	208 ff.	<i>rugosa, Kalpinella</i>	186
<i>parallela, Craticularia</i>	208	<i>schrammeni, Prokaliapsis</i>	194 f., 219
<i>pateraeformis, Kalpinella</i>	185 f.	<i>Scyphia</i>	206, 209
<i>pateraeformis, Lecanella</i>	204	<i>Seliscothon</i>	206 f.
<i>Phlyctia</i>	207	<i>Siphonia</i>	177 ff., 192
<i>phlyctioides, Laosciadia</i>	207	<i>spinosa, Phyllodermia</i>	188
<i>Phyllodermia</i>	188 ff., 192	<i>Stauronema</i>	219 ff.
<i>Phymaplectia</i>	199 f.	<i>stellata, Discodermia</i>	192
<i>Pholidocladia</i>	197 ff.	<i>stellata, Guettardiscyphia</i>	210 f., 213
<i>Phrissospongia</i>	203 f.	<i>striata, Napaeana</i>	215
<i>plana, Laosciadia</i>	206 f.	<i>striata, Guettardiscyphia</i>	212
<i>plana, Pleuropyge</i>	215 f.	<i>stümpeli, Guettardiscyphia</i>	214
<i>planum, Stauronema</i>	221	<i>subglobosa, Prokaliapsis</i>	194
<i>Platychonia</i>	207	<i>subramosa, Astrocladia</i>	186, 195
<i>Pleuropyge</i>	215 f.	<i>subreticulata, Cribrospongia</i>	209
<i>Pleurostoma</i>	210 ff.	<i>subreticulata, Scyphia</i>	209
<i>Plocoscyphia</i>	217 ff.	<i>subseriata, Paracraticularia?</i>	210
<i>polydiscus, Discodermia</i>	188	<i>tenius, Craticularia</i>	208 f.
<i>Polyiorea</i>	180, 181, 200	<i>tesselatus, Ventriculites</i>	209
<i>polymorphus, Procorallistes</i>	202	<i>Thamnospongia</i>	193 f.
<i>Polypothecia</i>	185, 201	<i>Thecosiphonia</i>	180 ff.
<i>Polyrhipidium</i>	196 f.	<i>torgeri, Thecosiphonia</i>	180 ff.
<i>Porocyclus</i>	216	<i>Trachydictya</i>	206
<i>praeinduta, Turonia</i>	184	<i>tuberculata, Pholidocladia</i>	198 f.
<i>primaeva, Propachastrella</i>	177	<i>tuberosus, Procorallistes</i>	202
<i>procumbens, Paracraticularia</i>	208	<i>tubulosa, Siphonia pyriformis</i>	178 ff.
<i>Procorallistes</i>	202	<i>tulipa, Siphonia pyriformis</i>	179
<i>Prokaliapsis</i>	194 ff., 199	<i>Turonia</i>	182 ff.
<i>Propachastrella</i>	177	<i>Ubiquiradius</i>	216
<i>Pseudojerea</i>	187, 192	<i>variabilis, Turonia</i>	184
<i>punctata, Leiostracosia</i>	217	<i>Ventriculites</i>	209, 214 f.
<i>Pynodesma</i>	199	<i>verrucosum, Myrmeciophytum</i>	195
<i>pyriformis, Jerea</i>	177 ff.	<i>vulgata, Laocoetis</i>	208, 210

Tafelerklärungen

Seite

Tafel 24

Fig. 1.	Isolierte Skelettelemente aus dem Neuburger Weiß, $\times 10$	176, 240
Fig. 2.	<i>Pholidocladia tuberculata</i> MORET, Tetracлоне, $\times 25$	198
Fig. 3.	<i>Prokaliapsis danubica</i> nov. sp., Oberfläche mit Tetraclonen, $\times 25$	195
Fig. 4.	<i>Lecaneilla?</i> aff. <i>pateraeformis</i> ZITTEL, Oberfläche mit Anomoclonen, $\times 16$	204
Fig. 5.	<i>Thamnospongia</i> cf. <i>reticulata</i> HINDE, Tetracлоне (mit Sediment behaftet), $\times 25$	193
Fig. 6.	<i>Stauronema carteri</i> SOLLAS, Oberseite mit der regelmäßigen Anordnung der Skelettzüge und Aporrhysen in der „echten Wand“, $\times 2$	220
Fig. 7.	<i>Stauronema carteri</i> SOLLAS; „echte Wand“; in den Maschen der Lychniske sind dünne Hexactine zu sehen, $\times 25$	220
Fig. 8.	<i>Stauronema carteri</i> SOLLAS; Lychniske des sekundären Gewebes, Anschliff, $\times 25$	220

Die Originale zu den Abbildungen stammen — soweit nicht anders angegeben — aus der Grube Kreuzgründe bei Neuburg (Donau) und werden in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München aufbewahrt.

Tafel 25

Fig. 1.	<i>Thecosiphonia neoburgensis</i> nov. sp., Holotyp (Bayer. Staatsslg. f. Paläontol. u. hist. Geologie 1956 X 22) . . .	181
	a) von oben, nat. Größe	
	b) von der Seite, nat. Größe	
Fig. 2.	<i>Thecosiphonia neoburgensis</i> nov. sp., Paratypoid (1956 X 23), nat. Größe	181
Fig. 3.	<i>Thecosiphonia torgeri</i> SCHRAMMEN, Lectotyp, Scaphiten-Turon, Halberstadt (Sammlung des Paläontologischen Instituts der Universität Göttingen), $\frac{1}{2}$ nat. Größe	180
Fig. 4.	<i>Thecosiphonia torgeri</i> SCHRAMMEN (1956 X 20), nat. Größe	180
Fig. 5.	<i>Phyllodermia kempckeii</i> nov. sp., Paratypoid (1956 X 55), nat. Größe	188
Fig. 6 a, b.	<i>Phyllodermia kempckeii</i> nov. sp., Holotyp (1956 X 54), nat. Größe	188
Fig. 7.	<i>Turonia globosa</i> nov. sp., Holotyp (1956 X 36)	184
	a) von oben, nat. Größe	
	b) von der Seite, nat. Größe	
Fig. 8.	<i>Turonia globosa</i> nov. sp., Paratypoid (1956 X 37), nat. Größe	184
Fig. 9.	<i>Polyiorea arbuscula</i> HINDE (1956 X 16), nat. Größe	180
Fig. 10.	<i>Phyllodermia</i> sp., aff. <i>galloprovincialis</i> (MORET) (1956 X 64), nat. Größe	189
Fig. 11 a, b.	<i>Ragadinia laccophora</i> nov. sp., Holotyp (1956 X 69), nat. Größe	191
Fig. 12.	<i>Ragadinia laccophora</i> nov. sp., Paratypoid (1956 X 74), nat. Größe	191
Fig. 13.	<i>Propachastrella</i> sp. (1956 X 4), nat. Größe	177

Tafel 26

Fig. 1.	<i>Prokaliapsis danubica</i> nov. sp., Paratypoid (1956 X 94), nat. Größe	195
Fig. 2 a, b.	<i>Prokaliapsis danubica</i> nov. sp., Holotyp (1956 X 93), nat. Größe	195
Fig. 3.	<i>Polyrhpidium cristagalli</i> SCHRAMMEN (1956 X 103), nat. Größe	196
Fig. 4.	<i>Prokaliapsis schrammeni</i> nov. sp., Paratypoid (1956 X 89), nat. Größe	194
Fig. 5.	<i>Leiophyllum</i> cf. <i>panniculosum</i> SCHRAMMEN (1956 X 83), nat. Größe	192
Fig. 6.	<i>Prokaliapsis schrammeni</i> nov. sp., Holotyp (1956 X 88), darauf aufgewachsen ein kleines Exemplar von <i>Kentrosia incrustans</i> SCHRAMMEN	194, 219
	a) von oben, nat. Größe	
	b) von der Seite, nat. Größe	
Fig. 7.	<i>Pholidocladia tuberculata</i> MORET (1956 X 116), nat. Größe	198
Fig. 8.	<i>Thamnospongia</i> cf. <i>reticulata</i> HINDE (1956 X 84), nat. Größe	193
Fig. 9.	<i>Prokaliapsis danubica bulbosa</i> nov. subsp., Holotyp (1956 X 102)	196
	a) Oberfläche, etwas abgerieben, mit den zu mehreren nebeneinander liegenden Aporrhysen und den etwas kleineren Epirrhysen, $\times 2$	
	b) nat. Größe	

Tafel 27

Fig. 1 a, b.	<i>Phrissospongia hoffmanni</i> nov. sp., Holotyp (1956 X 129), nat. Größe	203
Fig. 2.	<i>Phrissospongia hoffmanni</i> nov. sp., Paratypoid (1956 X 130)	203
a)	Unterseite, nat. Größe	
b)	Oberseite, nat. Größe	
Fig. 3.	<i>Pycnodesma globosa</i> SCHRAMMEN (1956 X 121), nat. Größe	199
Fig. 4.	<i>Pholidocladia</i> sp., aff. <i>tuberculata</i> MORET (1956 X 120), nat. Größe	198
Fig. 5.	<i>Pholidocladia incrustans</i> MORET (1956 X 108), nat. Größe	197
Fig. 6.	<i>Pholidocladia incrustans</i> MORET (1956 X 110), nat. Größe	197
Fig. 7.	<i>Phymaplectia cribata</i> HINDE (1956 X 122), nat. Größe	199
Fig. 8.	<i>Pachytrachelus</i> cf. <i>expectatus</i> SCHRAMMEN (1956 X 140), nat. Größe	205
Fig. 9.	<i>Pholidocladia incrustans</i> MORET (1956 X 109), Oberfläche teilweise mit Deckschicht überzogen, $\times 4$	197
Fig. 10.	<i>Lecanella</i> ? aff. <i>pateraeformis</i> ZITTEL (1956 X 138), nat. Größe	204

Tafel 28

Fig. 1.	<i>Stauronema carteri</i> SOLLAS (1956 X 192)	220
a)	Oberseite, nat. Größe	
b)	Unterseite, nat. Größe	
Fig. 2.	<i>Stauronema</i> cf. <i>planum</i> HINDE (1956 X 215), Oberseite, $\times 2$; links treten die Postiken unter der abgeriebenen Oberfläche hervor	221
Fig. 3.	<i>Stauronema</i> cf. <i>planum</i> HINDE (1956 X 214)	221
a)	Unterseite, nat. Größe	
b)	angewitterte Bruchfläche, $\times 2$; deutlich ist das regelmäßige Gerüst der Oberseite und das unregelmäßige Sekundärgewebe der Unterseite zu erkennen	
Fig. 4.	<i>Stauronema</i> cf. <i>planum</i> HINDE (1956 X 216), Unterseite, nat. Größe	221
Fig. 5.	<i>Napaeana</i> sp. (1956 X 175), nat. Größe	215
Fig. 6.	<i>Pleuropyge plana</i> SCHRAMMEN (1956 X 177)	215
a)	breite Seite, nat. Größe	
b)	schmale Seite mit den Osculen, nat. Größe	
Fig. 7.	<i>Paracratularia fittoni</i> MANTELL var. (1956 X 150), nat. Größe	209
Fig. 8.	<i>Laocoetis vulgata</i> POCTA (1956 X 154), nat. Größe	210
Fig. 9.	<i>Plocoscyphia</i> ? <i>fenestrata</i> (SMITH) (1956 X 184), nat. Größe	217
Fig. 10.	<i>Ubiquiradius mirus</i> (SCHRAMMEN) (1956 X 180)	216
a)	Oberseite, nat. Größe	
b)	Unterseite, nat. Größe	
Fig. 11.	<i>Elasmoierea</i> sp. (1956 X 218), nat. Größe	222
Fig. 12.	<i>Guettardiscyphia</i> cf. <i>roemeri</i> (POMEL) (1956 X 163), nat. Größe	212
Fig. 13.	<i>Guettardiscyphia diptera</i> nov. sp., Holotyp (1956 X 168)	213
a)	von der Seite, nat. Größe	
b)	von unten, nat. Größe	
Fig. 14.	<i>Guettardiscyphia diptera</i> nov. sp., Paratypoid (1956 X 171)	213
a)	von unten, nat. Größe	
b)	von oben, nat. Größe	
Fig. 15.	<i>Guettardiscyphia</i> cf. <i>roemeri</i> (POMEL) (1956 X 164)	212
a)	von der Seite, nat. Größe	
b)	von unten, nat. Größe	
c)	von oben, nat. Größe	
Fig. 16.	<i>Guettardiscyphia diptera</i> nov. sp., Paratypoid (1956 X 172), Bruchstück eines großen Exemplars, nat. Größe	213

Lebenslauf

Am 11. Oktober 1935 wurde ich, WOLFGANG WAGNER, als Sohn des Oberstudiendirektors Dr. LUDWIG WAGNER und seiner Ehefrau JOSEFINE, geb. MÜLLER, in München geboren. Ab 1937 lebte ich in Aschaffenburg, wo ich die Volksschule und das Humanistische Gymnasium besuchte, an welchem ich im Sommer 1953 die Reifeprüfung ablegte.

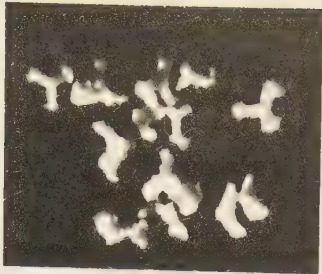
Im Wintersemester 1953/54 begann ich an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt das Studium der Geologie, vom Sommersemester 1955 an studierte ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Dort bestand ich im Sommersemester 1956 die Vorprüfung, im Wintersemester 1958/59 die Hauptprüfung für Diplom-Geologen.

Meine akademischen Lehrer waren in Frankfurt die Herren Professoren B. BROCKAMP, M. CZERNY, H. O'DANIEL, H. GIERBERG, K. KREJCI-GRAF, H. LEHMANN, S. MATTHES, C. MONTFORT, R. RICHTER, P. ROYEN und G. SOLLE; in München die Herren Professoren G. ANGENHEISTER, R. DEHM, G. FISCHER, K. v. FRISCH, H. LOUIS, K. MÄGDEFRAU, A. MAUCHER, H. MERXMÜLLER, F. NEUMAIER, H. REICH, J. SCHRÖDER und W. ZEIL sowie die Herren Privatdozenten O. FÖRTSCH und H. HAGN.

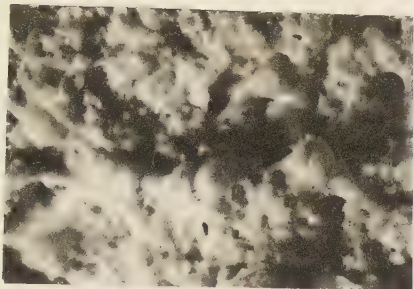
Vom 1. Januar bis 31. Dezember 1960 war ich am Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München als wissenschaftliche Hilfskraft angestellt, seit 1. Januar 1961 bin ich am gleichen Institut Verwalter einer wissenschaftlichen Assistenten-Stelle.



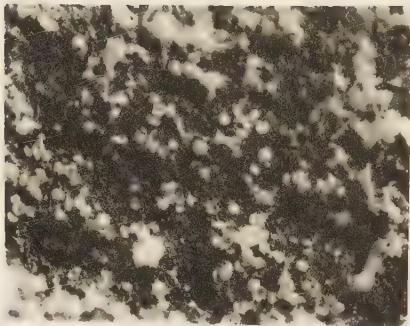
1



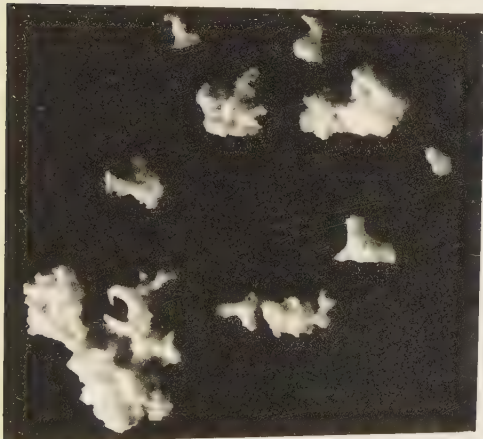
2



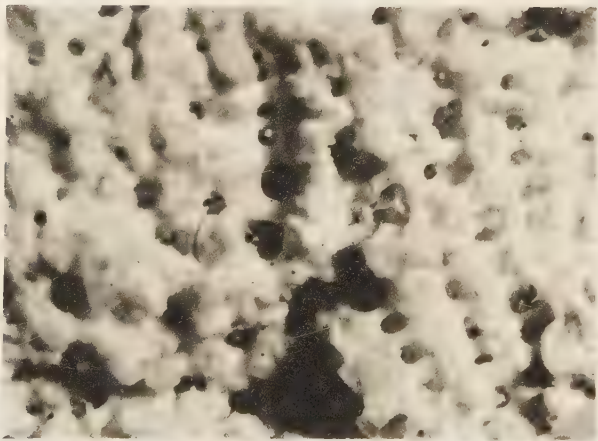
4



3



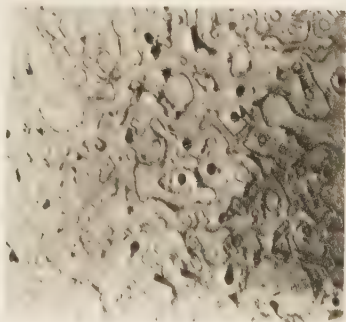
5



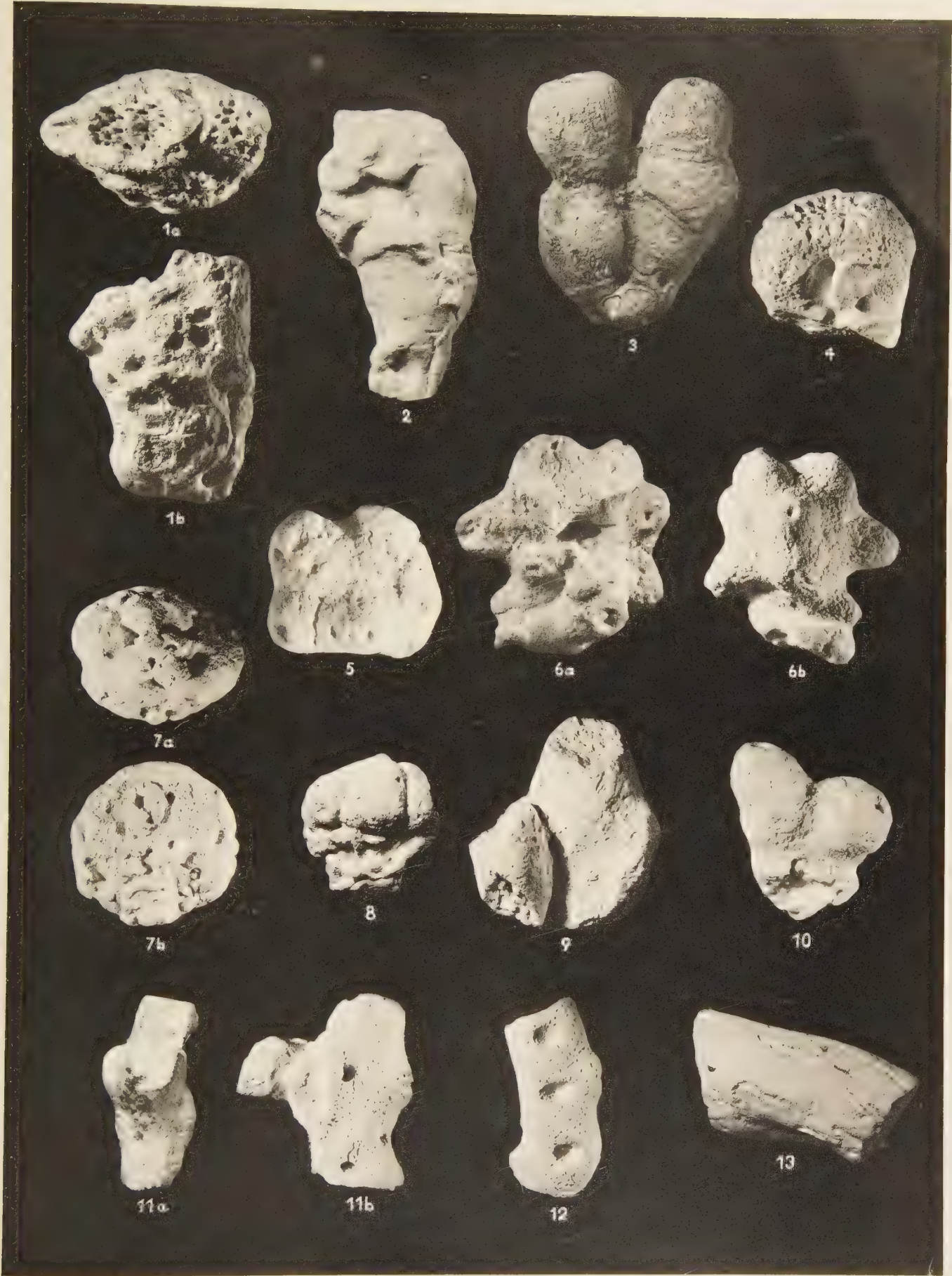
7



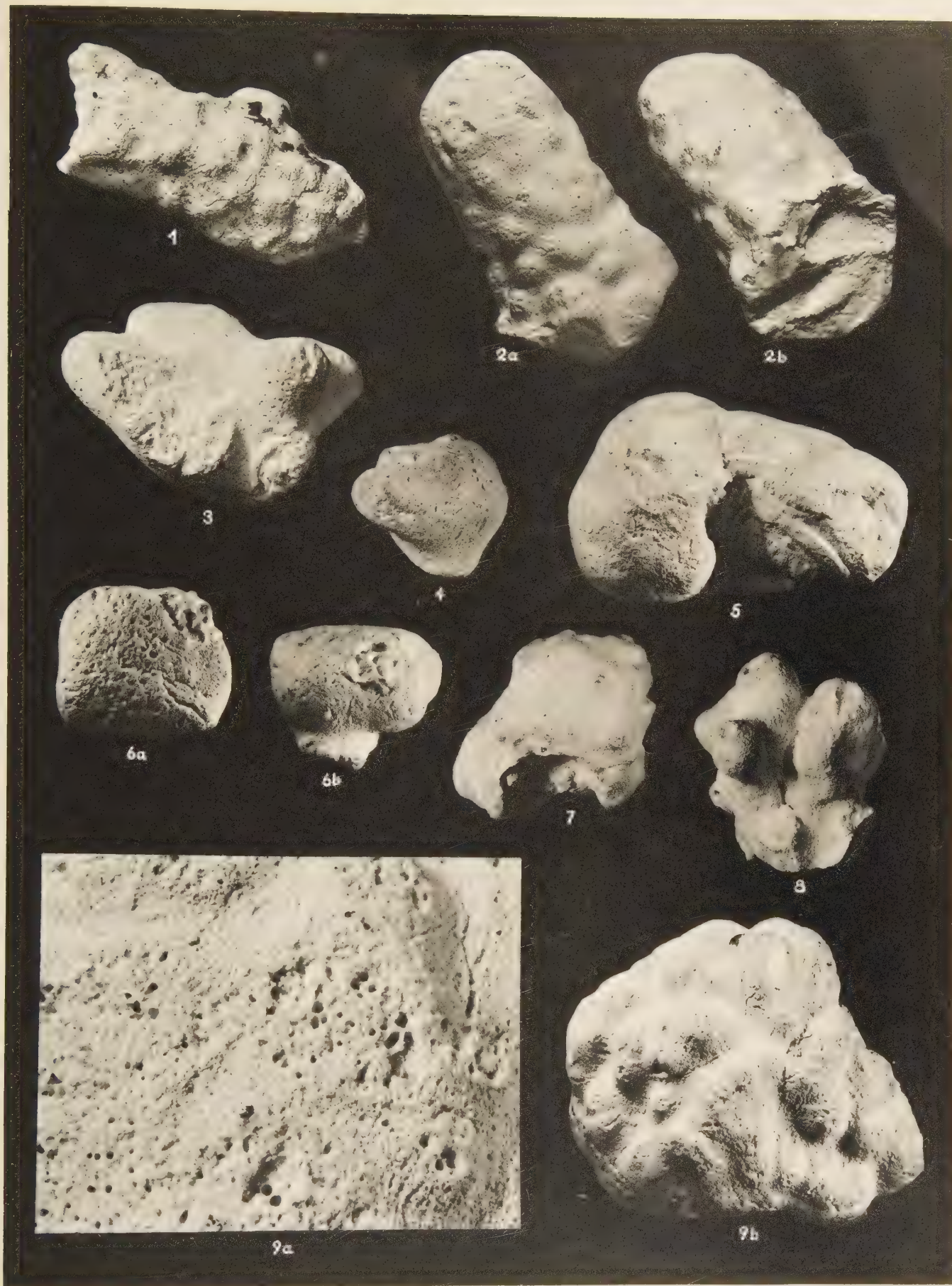
6



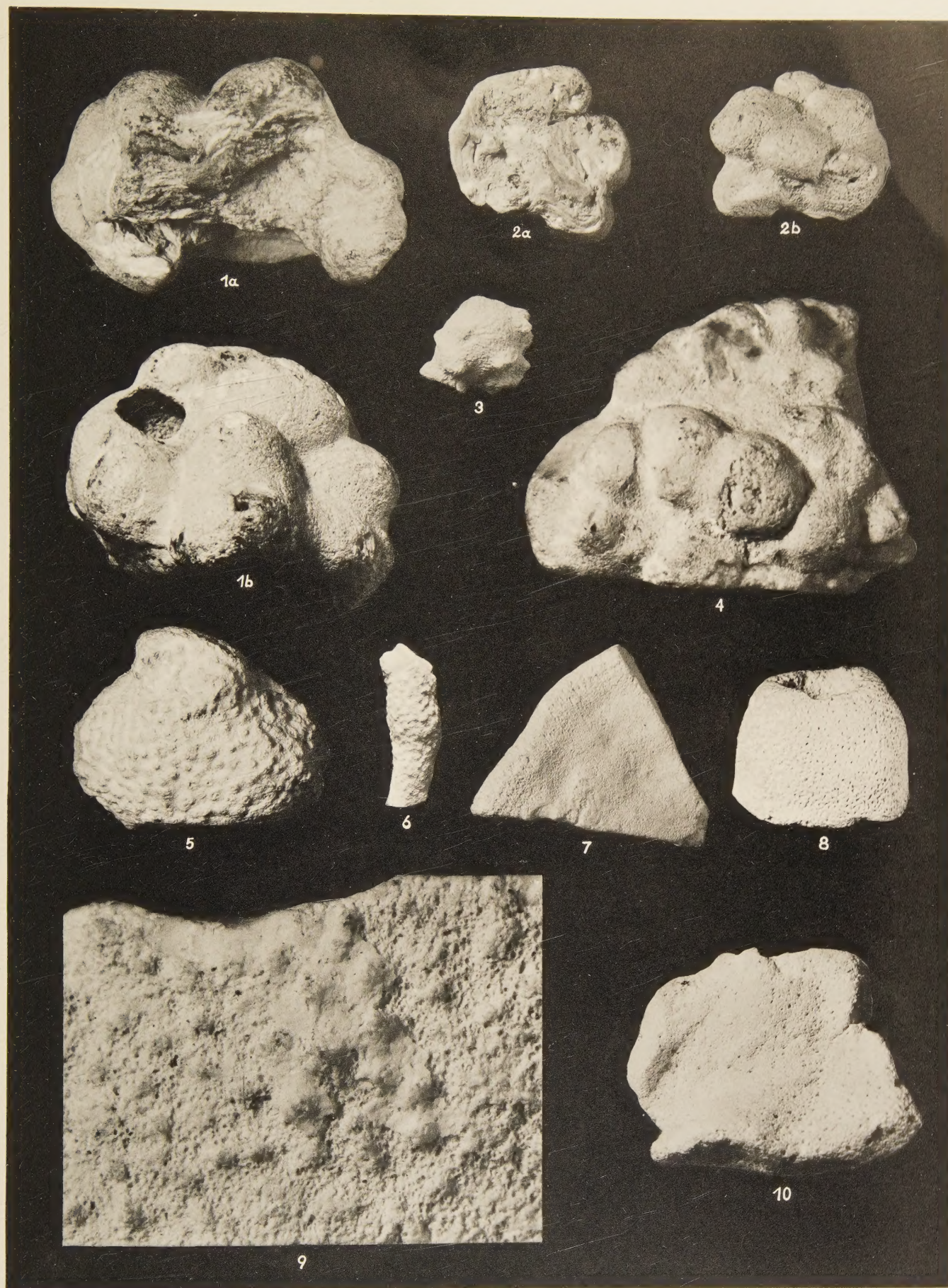
8



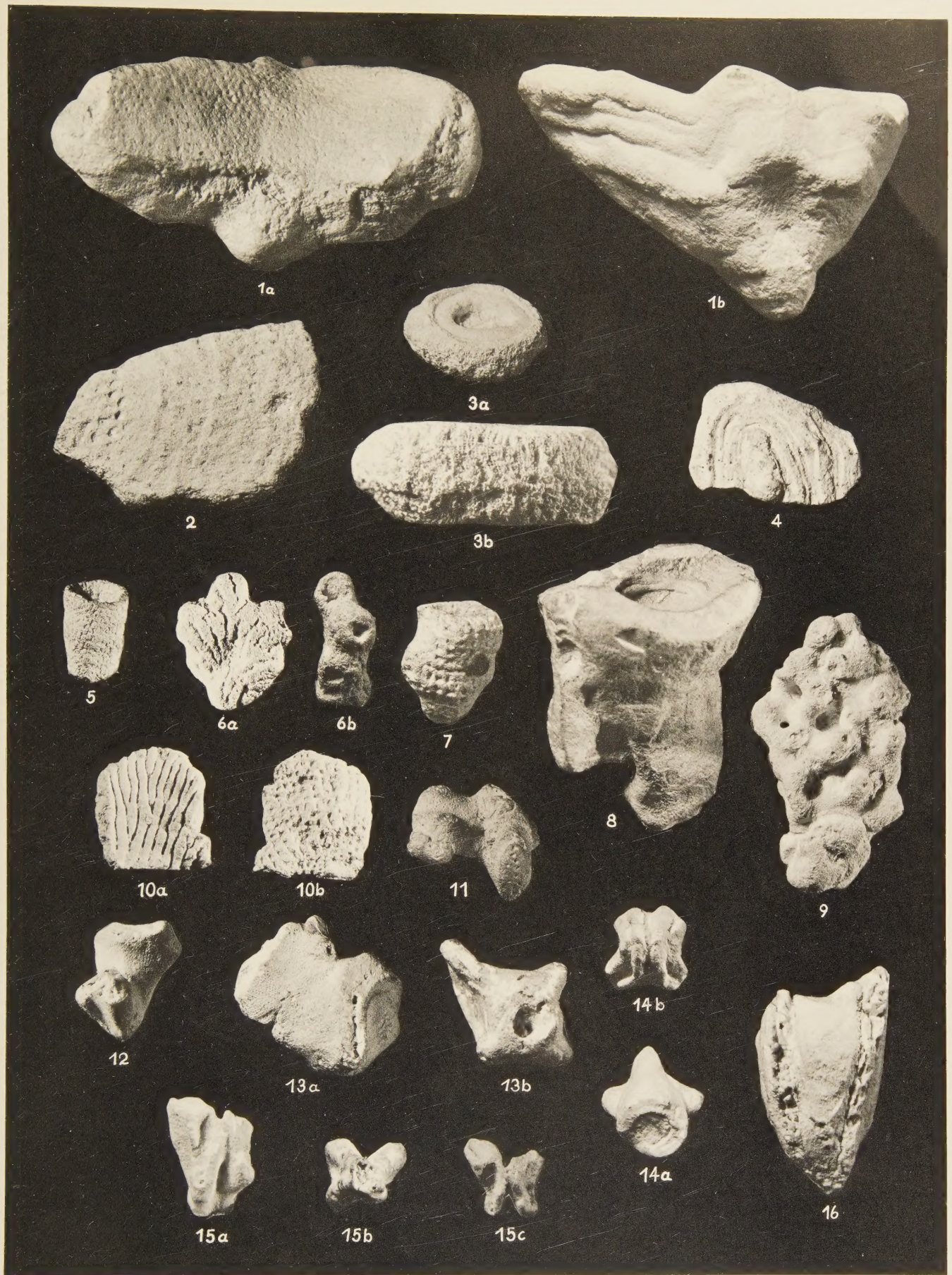
W. Wagner: Die Schwammfauna der Oberkreide von Neuburg (Donau).



W. Wagner: Die Schwammfauna der Oberkreide von Neuburg (Donau).



W. Wagner: Die Schwammfauna der Oberkreide von Neuburg (Donau).



W. Wagner: Die Schwammfauna der Oberkreide von Neuburg (Donau).

